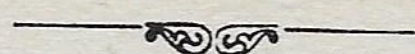
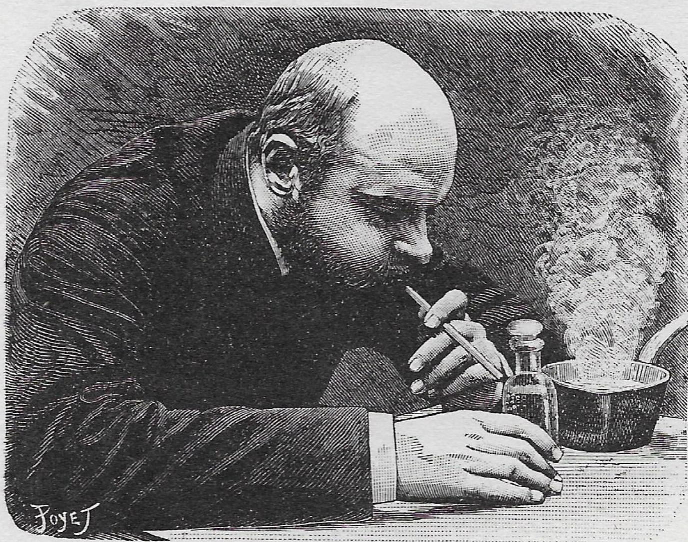
TOM TIT



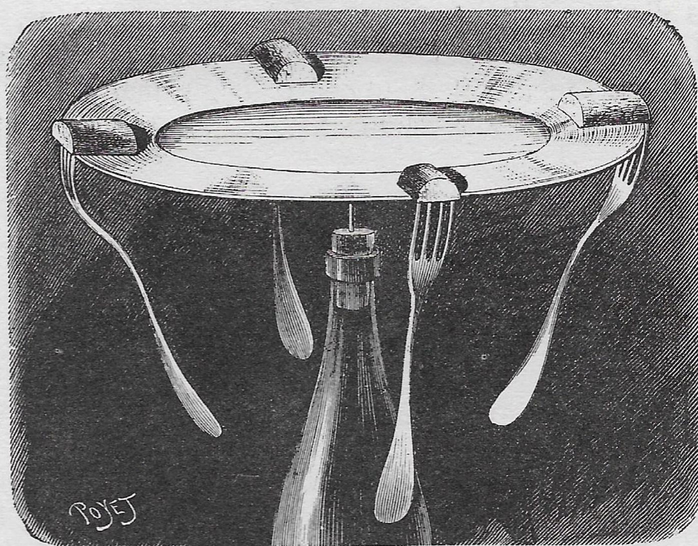
LA

SCIENZA DILETTEVOLE

208 Esperimenti riccamente illustrati



LA SCIENZA DILETTEVOLE



Il tondo sopra un ago.

Abbiamo visto, nei Circhi, gli equilibristi far girare sulla punta d'un bastone aguzzo tondi, piatti da insalata ed altri utensili di casa, ma, la maggior parte delle volte quegli oggetti sono di legno o di metallo, e il loro equilibrio, dovuto esclusivamente alla forza centrifuga, cessa dal momento in cui il moto di rotazione non è più abbastanza forte per vincere l'effetto della gravità.

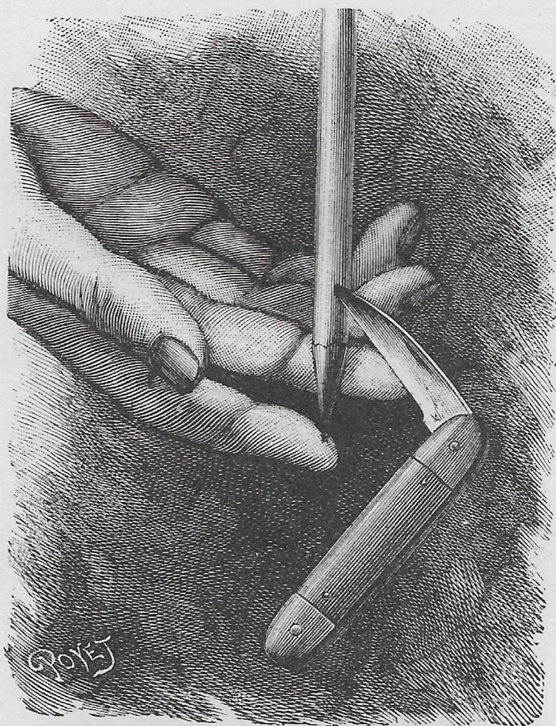
Ma, ecco il modo di far stare un tondo in equilibrio stabile sulla punta di un ago, ed anzi di imprimergli un moto di rotazione su quel perno.

Fendete due turaccioli secondo il loro asse e all'estremità dei quattro pezzi così ottenuti piantate quattro forchette, che formino colla sezione piana da voi praticata un angolo alquanto inferiore

all'angolo retto. Disponete i quattro turaccioli così preparati d'ogni intorno al tondo e ad eguale distanza gli uni dagli altri, avendo cura che i denti delle forchette s'appoggino contro gli orli del tondo, locchè impedisce il loro tentennamento.

Così predisposto il meccanismo o sistema, potrà tenersi in equilibrio sulla punta di un ago la cui capocchia sia stata infissa nel turacciolo di una bottiglia, e, operando con precauzione, per evitare ogni sdrucciolamento, potrete imprimere un moto di rotazione al vostro tondo che girerà tanto più a lungo quanto più lo sfregamento riescirà pressochè nullo al punto di contatto coll'ago.





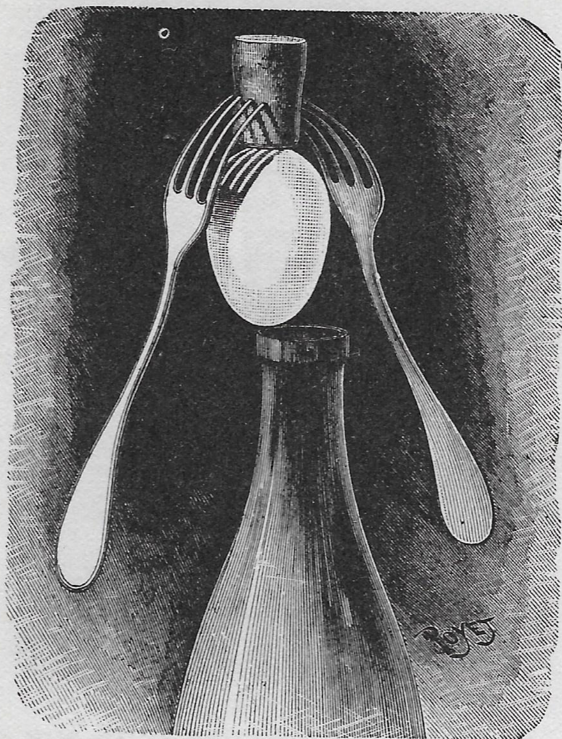
Far stare ritta una matita sulla sua punta.

Dà il nostro disegno, senza bisogno d'altra spiegazione, la soluzione del problema: *far stare una matita ritta sulla sua punta.*

Basta l'infiggere la lama d'un temperino nella matita, verso il lato della punta e il ripiegare questa lama leggermente, facendo variare la sua apertura fino a che si senta, per così dire, che l'equilibrio è ottenuto.

Matita e temperino insieme uniti, si tengono in equilibrio conformemente alle leggi della fisica, e, per vero, essendo il centro di gravità del sistema posto al disotto del punto d'appoggio (il dito, l'orlo della tavola, ecc.), si ottiene un equilibrio stabile.

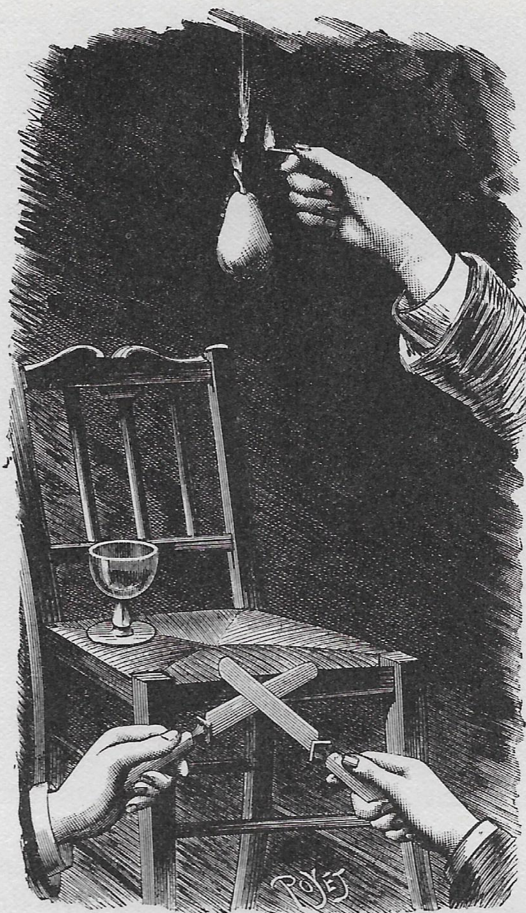
Facendo variare l'apertura della lama, potrete dare alla vostra matita inclinazioni differenti, e allorchè il centro di gravità del sistema verrà a porsi sul prolungamento dell'asse della matita, questa avrà una posizione perfettamente verticale.



L'uovo ritto in piedi sulla bottiglia.

Piantate in un turacciolo, da una parte e dall'altra, due forchette di peso eguale; vuotate leggermente l'estremità inferiore di quel turacciolo in modo che si appoggi esattamente in ogni sua parte su una delle estremità dell'uovo; ponete l'altra estremità sull'orlo d'una bottiglia, tenendo l'uovo in posizione perfettamente verticale, e, dopo alcuni tentennamenti, constaterete che tutto il meccanismo si tiene in equilibrio in conseguenza dell'abbassamento del centro di gravità.





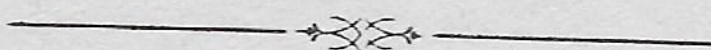
La pera tagliata a metà.

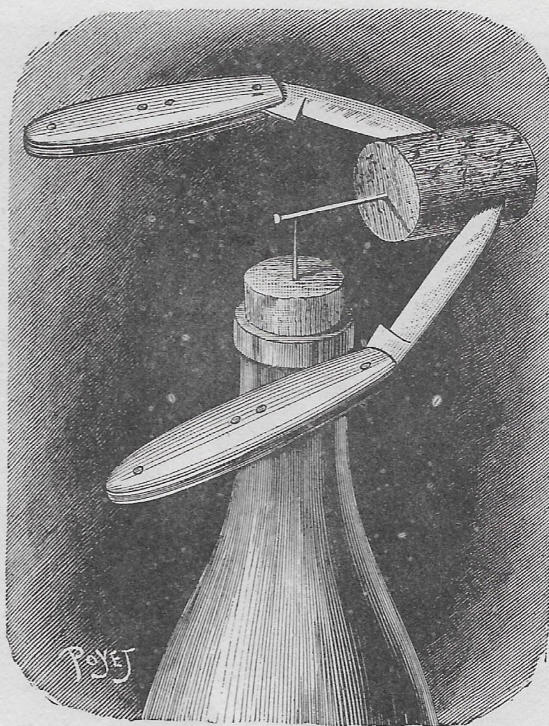
Come si deve agire per porre il coltello sotto la pera abbastanza esattamente perchè questa, sospesa al soffitto quanto .più alto possibile, venga a tagliarsi in due parti dacchè venne dato fuoco al filo a cui stava attaccata? Non occorre a tal uopo far uso dell'archipenzolo, ma basterà l'immergere la pera in un bicchiere d'acqua e il trarnela poi fuori immediatamente. Alcune goccie di liquido, distaccandosi dalla pera, cadranno in uno stesso punto della tavola o del pavimento, ed è questo punto che noi segne-

remo accuratamente. Siffatti preparativi devono per altro essere compiuti in tutta segretezza, in maniera che le persone che constateranno il fenomeno trovino la pera sospesa senza conoscere l'artificio della goccia d'acqua.

Al momento opportuno, voi mettete il coltello al posto da voi segnato e la pera viene infallibilmente a tagliarsi in due sulla lama.

Potrete altresì predisporre l'esperienza come lo mostra la figura, e trovare mediante ripetute prove, col far cadere dalla pera molte goccie d'acqua, a qual punto esatto i due coltelli devono incrociarsi. La pera verrà tagliata allora in quattro pezzi che raccoglierete in un vassojo posto al disotto dei coltelli.

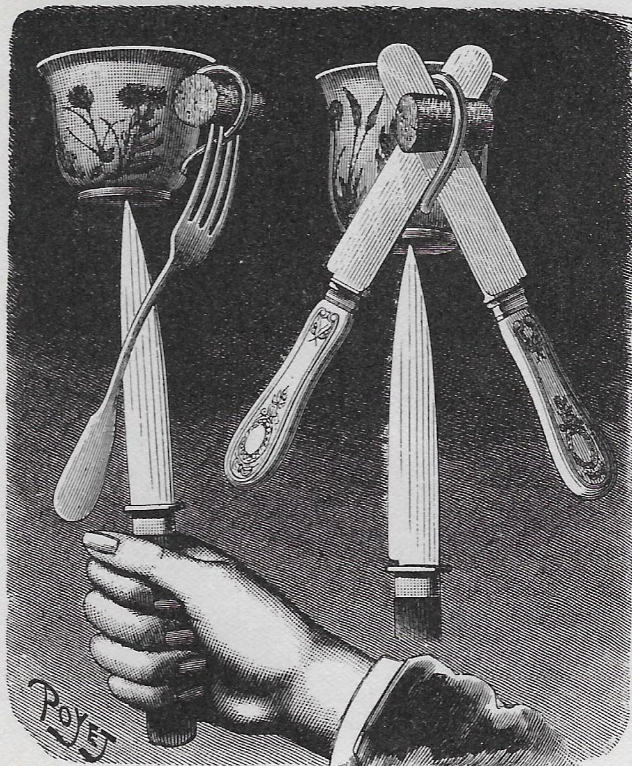




Perforare uno spillo con un ago.

Lo spillo è assicurato ad un turacciolo nel quale sono infissi da una parte e dall'altra due temperini dell'egual peso. (Nel caso in cui i due temperini fossero di peso differente, si farebbe variare l'apertura delle loro lame.) Ponete la testa dello spillo sulla cima del vostro dito e accertatevi, spostando a tastoni i temperini, che lo spillo si mantiene orizzontale. Collocatelo allora sulla punta di un ago la cui capocchia sia stata affondata nel turacciolo di una bottiglia. Soffiando sul turacciolo che porta i temperini, voi mettete in moto il sistema, ed esso girerà sulla punta dell'ago. Aggiungasi per di più che, essendo l'ago più resistente e duro dello spillo, che è di rame, giungerà dopo un certo tempo a praticare un forellino in quello spillo, ed anche, qualora l'esperienza sia sufficientemente prolungata, ad attraversarlo totalmente.





Il terrore delle donne di casa.

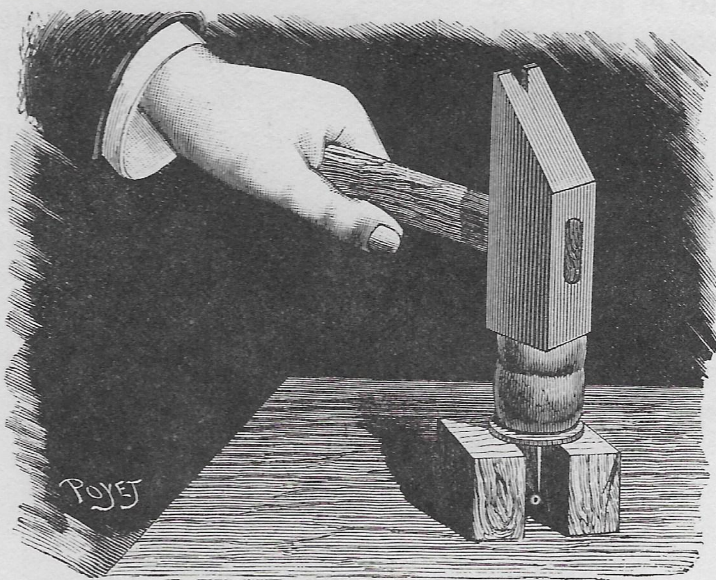
Vi si propone di far stare una tazza da caffè sulla punta di un coltello. Gli accessorii sono semplicissimi e si trovano sotto la vostra mano allorchè siete a tavola: un turacciolo, una forchetta, ecco tutto quanto vi è necessario... senza dimenticare una certa qual destrezza.

Fate penetrare il turacciolo nel manico di una tazza da caffè con vigorìa sufficiente perchè vi resti solidamente fissato, ma con delicatezza tale da non rendere poi la scodellina vedova del suo manico ad ansa. Infiggete la forchetta nel turacciolo a cavallo dell'ansa in modo che due denti rimangano da una parte e due dall'altra, inclinando leggermente la coda della forchetta verso il disotto della tazza.

Il centro di gravità del sistema riescendo così abbassato, porrete la vostra tazza sulla punta di un coltello e troverete, a tastoni, il punto esatto su cui può tenersi in equilibrio. La parte al disotto delle tazze da caffè essendo d'ordinario smaltata, fate di evitare ogni tremolio della mano che tiene il coltello, inquantochè la tazza non tarderebbe un istante a scivolar via. Per incominciare, sarà bene che abbiate a tenere la vostra mano destra presso l'impugnatura della forchetta, sì da esser pronti ad afferrare lestamente quest'ultima ed a trattener conseguentemente la tazza, in caso di caduta.

Un'ultima raccomandazione: prendete il vostro caffè prima di fare l'esperienza se volete essere sicuri di berlo.





Il soldo traforato con un ago.

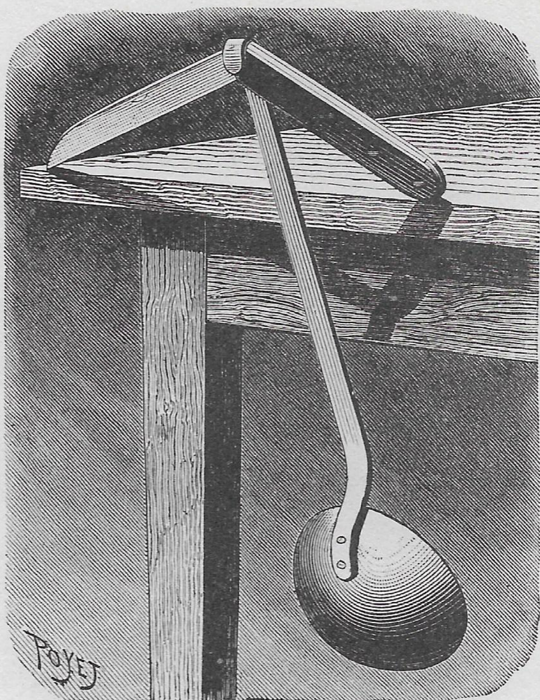
Trapassare un soldo con un ago, sembra a tutta prima, specialmente quando l'ago sia fino, un problema insolubile. Eppure, la è cosa semplicissima.

Basta all'uopo introdurre l'ago in un turacciolo, il farne uscir fuori leggermente la punta, e il tagliare, valendosi di una tenaglia, la parte della testa che si protenderebbe dall'altra parte.

Date allora un vigoroso colpo sul turacciolo con un martello, dopo aver disposto il soldo e il turacciolo nel modo indicato dal disegno qui sopra, o posate semplicemente il soldo sopra una tavoletta di legno dolce.

L'ago non potendo piegarsi in verun senso, mercè il turacciolo che lo guida d'ogni intorno in modo rigido, passerà fuor fuori il soldo o qualsiasi altra moneta di egual spessore con grandissima facilità, chè tutti sanno come l'acciajo di cui è composto l'ago sia più duro del bronzo del soldo.



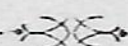


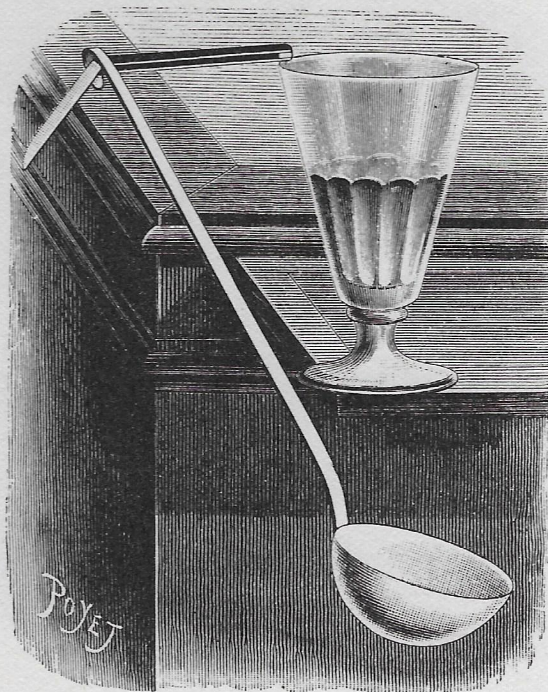
Equilibrio d'un cucchiajone.

PRIMA POSIZIONE.

Il cucchiajone, che si trova fra le mani di tutte le cuoche, ci mette in grado di eseguire un certo numero d'esperienze d'equilibrio, allorchè si tratterà non solo d'abbassare il centro di gravità, ma altresì di trasportarlo dal lato del punto di sospensione.

Ponete un coltello da ripiegarsi e semiaperto sull'orlo di una tavola, come lo dimostra il disegno; agganciate il cucchiajone sull'angolo fra il manico del coltello e la lama, facendo così l'interno del cucchiajo fronte alla tavola, e abbandonate il sistema meccanico a sè stesso. Il coltello oscillerà e il cucchiajone si bilancierà fino a che abbia trovato la posizione d'equilibrio stabile. Quando carichiate il cucchiajo di sabbia, il coltello, lungi dal cadere, si rialzerà, e ciò fino a che il centro di gravità del meccanismo sarà all'indietro dell'orlo della tavola.



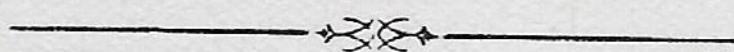


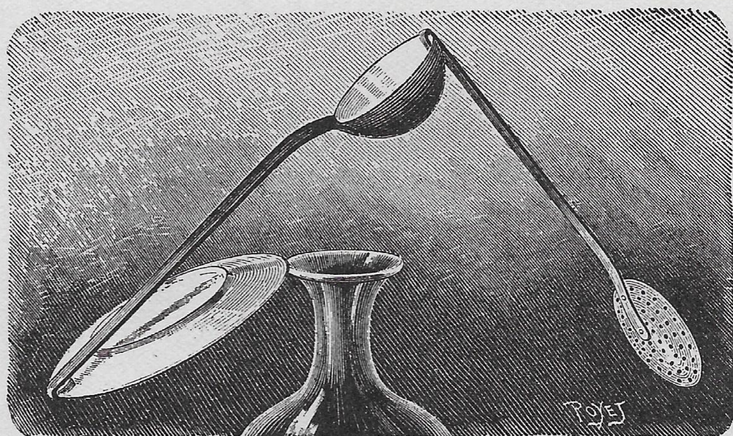
Equilibrio d'un cucchiajone.

SECONDA POSIZIONE.

Qui il cucchiajone è agganciato al nascer della lama, e si ha cura di chiudere la molla del coltello in modo che non possa scattare e che faccia col manico, nel senso verticale, un angolo di circa 45°. Giungerete a far tenere quel sistema di meccanismo in equilibrio posando l'estremità del manico del coltello sull'orlo di una tavola, sul vostro dito, o sull'orlo di un bicchiere riempito d'acqua per avere un po' più di stabilità.

Sembra che l'esperienza sia impossibile, ma, tentatela e sarete sorpresi della facilità con cui la si compie.

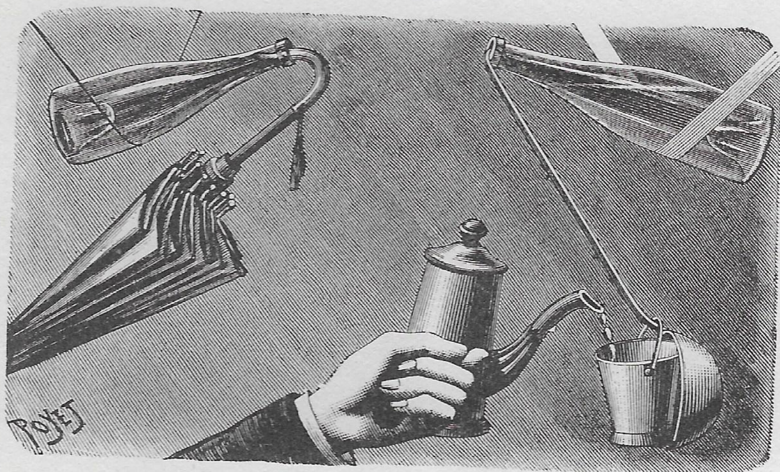




Equilibrio d'un tondo.

Il cucchiajone, questo modesto scettro delle cuoche, ci ha servito per eseguire due curiose esperienze d'equilibrio che sembrano in opposizione alle leggi della gravità. Annettiamogli la sua sorella di latte, la schiumarola, e questi due utensili riuniti ci consentiranno di porre l' orlo d' un tondo capovolto sull' orlo di un bicchiere o sul collo di una caraffa, ove si manterrà in equilibrio stabile.

Agganciate il cucchiajone all'orlo del tondo e frapponetevi una rotella di sughero (una sezione di turacciolo) in modo che, per effetto dello stringimento così prodotto, il cucchiajo non possa oscillare nè a destra, nè a sinistra. Posate il tondo colla mano sinistra sulla caraffa, agganciate la schiumarola colla mano destra e, dopo alcuni tentennamenti, portando innanzi o indietro il tondo, troverete il punto in cui rimarrà in equilibrio.

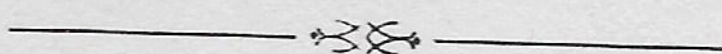


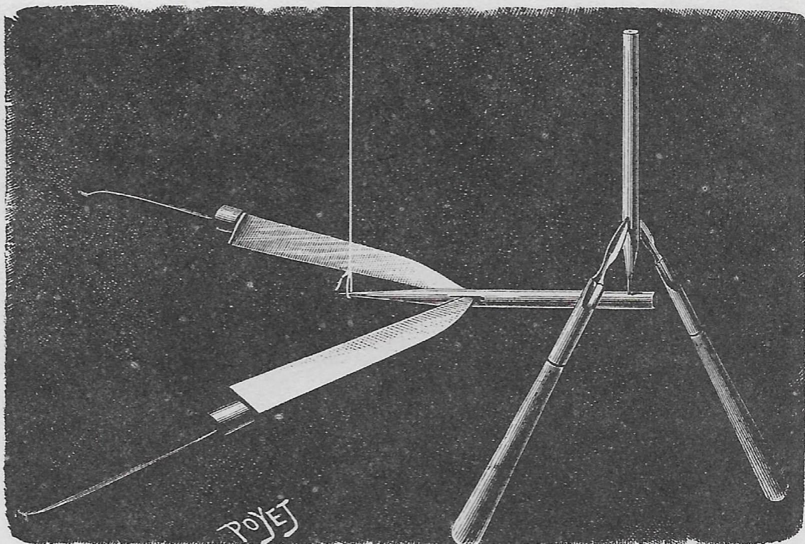
La bottiglia acrobata.

Si tratta di far stare una bottiglia su una cordicella tesa attraverso la camera. Come lo dimostra il nostro disegno, basterà per ciò introdurre nel collo l' estremità d' un parapioggia dal manico ricurvo. Per evitare ogni sgradevole sdrucciolamento, potrete intonacare di creta la parte della cordicella che riceve la bottiglia, precisamente come fanno gli acrobati allorchè spalmano di gesso le suole delle loro calzature.

La figura a destra ci mostra come si potrebbe, senza scuoterla, travasare una bottiglia di vino fino. Basterebbe il sostituire un cucchiajone al parapioggia testè descritto, poggiare la bottiglia su un largo nastro di filo, e farla piegare a poco, a poco, e senza scosse, mettendo in un recipiente, sospeso all' altra estremità del cucchiajo, un po' d' acqua da versarvisi a goccia, a goccia.

Non ho bisogno d'aggiungere che questa indicazione non è che teorica: fate l'esperienza con una bottiglia di vino ordinario, e non affidate al nastrino di filo la vostra bottiglia di vecchio Asti.



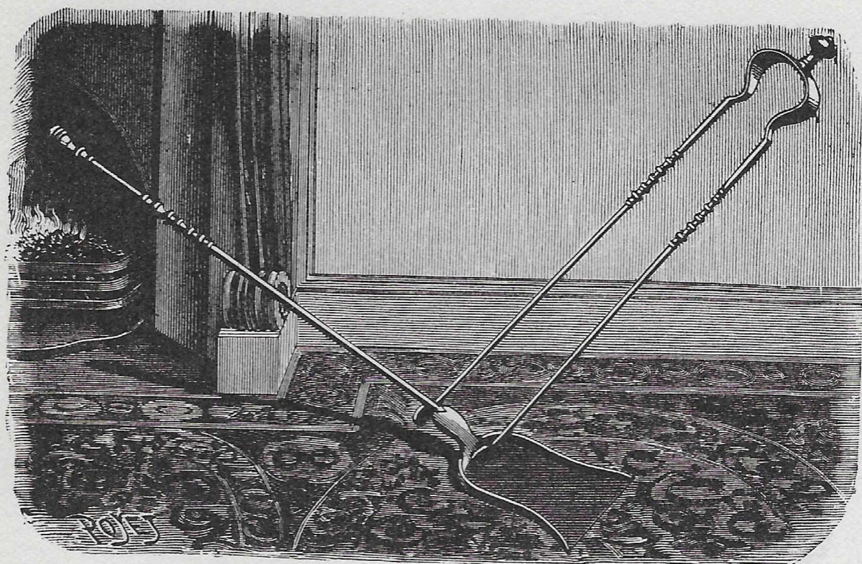


Le matite in equilibrio.

Dedicata ai signori Scolari, questa esperienza consiste nel far stare due matite in equilibrio nello spazio; l'una, che deve rimanere orizzontale, poggiando colla sua punta sopra uno spillo o sospesa mediante quella stessa punta all'estremità di un filo; l'altra, che deve tenersi ritta in piedi, colla sua punta verso l'estremità della matita precedentemente descritta. I nostri lettori hanno ormai certa familiarità colle esperienze d'equilibrio fin qui studiate perchè non si abbia ad insistere soverchiamente sulla disposizione di quella di cui ci occupiamo. I due coltelli di peso eguale, che mantengono la matita orizzontale, ricordano la nostra esperienza dello spillo perforato con un ago già più innanzi spiegata, e quanto all'equilibrio della matita, tenuta verticale col mezzo di due portapenne, è un'esperienza a tutti ben nota. Ma la combinazione di quei due equilibrii ci sembrò abbastanza originale perchè fosse qui resa di pubblica ragione.

Quando i nostri giovani lettori abbiano disposto il loro apparecchio con cura, potranno farlo torneare intorno al suo punto di sospensione, e, una volta dato l' impulso, vedranno il movimento di rotazione continuare per un periodo di tempo abbastanza lungo.





L'equilibrio della pala da fuoco e delle molle.

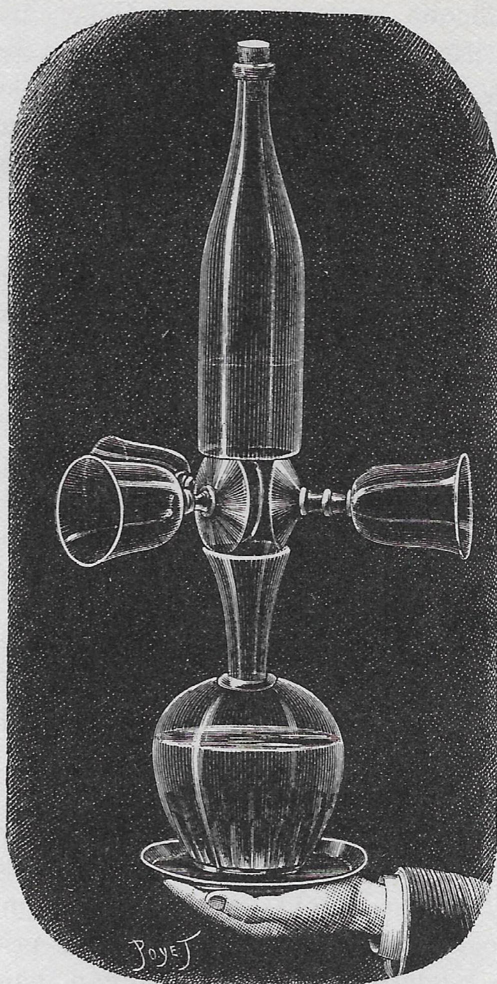
L'inverno ci riconduce al canto del fuoco, e ciò ne darà agio di rintracciarvi, dopo pranzo, nuove esperienze di scienza dilettevole.

Eccone una semplicissima; la pala da fuoco e le molle ne fanno esse sole le spese. Fate appoggiare sul pavimento la parte piatta della pala da fuoco, in modo che il manico rimanga in posizione obliqua rispetto al suolo, e proponete ad una persona della società di far stare la pala da fuoco in equilibrio in quella posizione senz'altro sussidio fuorchè le molle. Il nostro disegno vi fa tosto noto il modo di agire. Basta il collocare sul piatto della pala da fuoco una delle appiattiture o palette terminali delle molle, e agganciare l'altra sotto il manico, e si giunge così all'equilibrio dopo alcuni tentennamenti indispensabili.

È buona cosa lo scegliere una pala da fuoco e delle molle provviste d'una impugnatura terminante con un bottone, che dà loro l'aumento del peso voluto per la riuscita dell'equilibrio.

Se le palette delle molle fossero troppo arrotondate nella loro parte inferiore, un colpo di lima verrebbe a crearvi una porzioncina rettangolare su cui vi sarebbe facile di farle stare in posizione di riposo senza pericolo d'oscillazioni.





La bottiglia in pericolo.

Le mie lettrici stanno forse per emettere alte strida, ma mi sembrerebbe davvero un peccato il non rendere a tutti palese una maniera abbastanza nuova, non men che elegante, di portare *una caraffa, una bottiglia di vino e tre bicchieri su un vassoio d' un diametro appena appena sufficiente per contenere la base della caraffa.* Sono il primo a riconoscere, e la mia dignità ne fa fede,

che la bottiglia si trova in una posizione quant'altre mai precaria, ma non è la difficoltà stessa che forma il fàscino della maggior parte delle esperienze d'equilibrio? Del resto, la disgrazia sarà poi tanto grande se, per effetto d'un insuccesso, venissimo a favorire l'importante industria della cristalleria ed a far spuntare un risolino di aggradimento sulle faccie degli onorevoli negozianti di vetrerie, pei quali il nostro problema d'oggidì sarà certamente il benvenuto?

Sfidiamo dunque una volta di più i rimbrotti, spesso meritati, delle donnine di casa, e riveliamo il modo di procedere per edificare il nostro fragile edificio. Confesserò che mi trovo questa volta in un visibile imbarazzo, chè il nostro disegno, tolto da una fotografia, mostra esattamente la posizione rispettiva dei cinque pezzi, ma in qual modo indicar poi la via da seguire, che teoricamente si riassume così: *porre le basi dei tre bicchieri tra il fondo della bottiglia e il collo della caraffa,* ma praticamente non è poi tutt'affatto semplice? Mi limiterò dunque a brevi consigli diretti a diminuire i pericoli accidentali.

Per tentare quest'esperienza, ponete il vassoio sopra una tavola, invece di tenerlo sulla mano, e sarà già tanto di guadagnato se riuscirete nel primo modo. Quattro ajutanti od assistenti sono necessarii, e non occorre vi raccomandi di sceglierli fra i più agili e pronti dei vostri amici.

Tre fra di essi terranno ognuno un bicchiere pel suo orlo e si aggrupperanno intorno al vassoio, posto sopra un tavolino rotondo d'un sol piede. Il quarto ajutante terrà in mano una bottiglia contenente una piccola quantità di vino (e per le prime volte prendete dell'acqua). I quattro operatori dovranno manovrare con una precisione veramente militare, e i tre primi poseranno la base del loro bicchiere sull'orlo del collo della caraffa, in modo che i bicchieri siano simmetricamente ripartiti intorno alla sua circonferenza e che gli assi delle loro basi o piedi siano in un piano orizzontale.

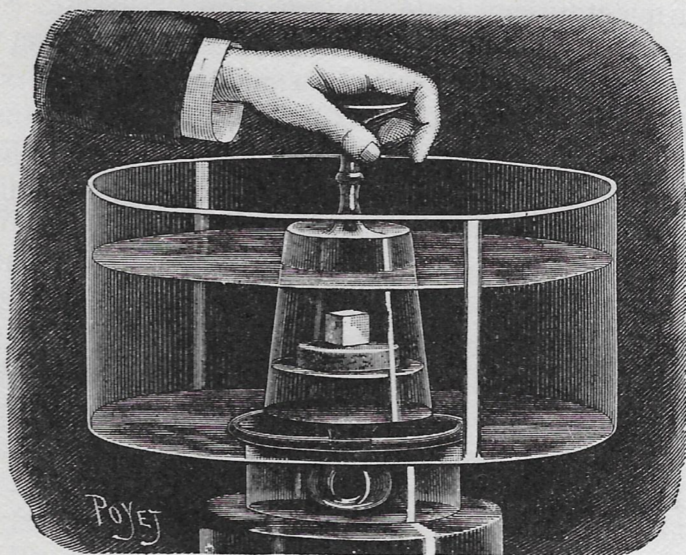
In quel momento, il quarto ajutante appoggierà delicatamente il fondo della bottiglia sui tre piedi dei bicchieri, e si assicurerà, premendo sulla bottiglia e poi sollevandola leggermente, che il peso di quest'ultima *non sia abbastanza forte* da mantenere il sistema in equilibrio. I bicchieri rimanendo tenuti fermi dai tre primi as-

sistenti, il quarto verserà nella bottiglia, col mezzo di un imbuto, liquido in quantità sufficiente da provocare un esatto equilibrio, e da far sì che gli ajutanti che tengono i bicchieri non sentano più questi ultimi gravitare nelle loro mani. Ognuno d'essi abbandonerà allora leggermente il proprio bicchiere, e l'ultimo potrà tappare la bottiglia, poi, predisposto così il tutto nel silenzio del gabinetto, potrete invitare gli spettatori a venire a contemplare l'opera vostra.

Un'ultima raccomandazione: assicurarsi, allorchè si sovrapporranno i bicchieri, che le loro basi ossia i piedi sieno d'eguale diametro, facendoli combaciare l'un l'altro.

Ed ora, non mi resta che di augurare la buona fortuna a quelli fra i nostri lettori che vorranno tentare l'esperienza che propongo loro.





La campana da palombaro.

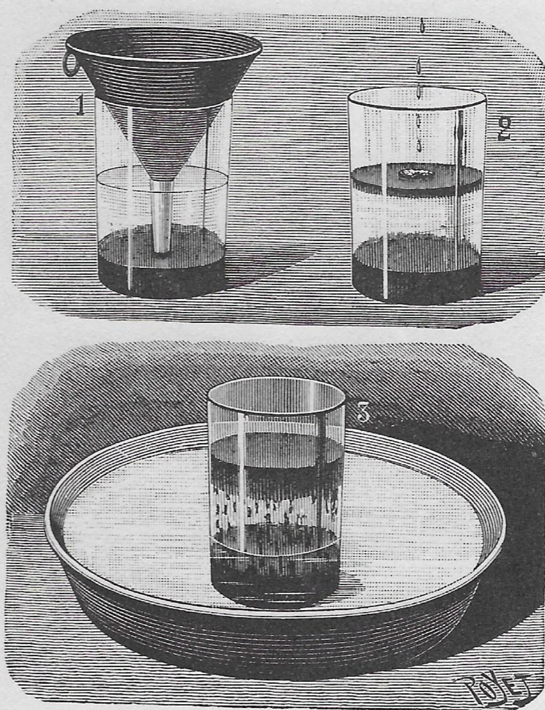
Allorchè immergiamo un bicchiere capovolto nell'acqua, ci accorgiamo tosto che il livello dell' acqua nel bicchiere è molto al disotto del livello dell' acqua esterna. Questo fenomeno notissimo ci mette in misura di dare una piacevole dimostrazione del modo con cui funziona la campana da palombari, sotto la quale gli operaj, benchè siano al disotto del livello dell' acqua, possono respirare e lavorare a loro bell'agio.

Per rendere l'esperienza visibile a tutti gli spettatori, disponete le cose vostre nel modo che stiamo per indicarvi. Il vaso contenente l'acqua sarà una campana di quelle usate per proteggere il formaggio, rovesciata e sostenuta da un vaso di citrioli, nell'apertura del quale penetrerà il bottone superiore della campana. Avrete così un vaso trasparente che permette di vedere ciò che avviene all'interno. Se voi immergete ora un bicchiere capovolto in quell'acqua, constaterete che il livello dell'acqua nel bicchiere è molto al disotto del livello esterno.

Appoggiandovi su quel principio, voi potete proporre ora l'espe-

rienza seguente: *Far scendere un pezzo di zucchero in fondo all'acqua, senza che si bagni.* Vi basterà di collocare il pezzetto di zucchero nel bel mezzo ed al disopra d' un turacciolo di vasetto da mostarda e di coprire d'ogni parte quel turacciolo col bicchiere capovolto; immergete il bicchiere nell'acqua tenendolo ben verticale per impedire che il turacciolo faccia un capitombolo, e tenete fermo l'orlo del bicchiere in fondo al vaso per tutto il tempo che si vorrà. Facendo risalire in seguito il bicchiere e conseguentemente lo zucchero e il suo sostegno, ritirerete il pezzetto di zucchero perfettamente secco, avendo l' aria contenuta nel bicchiere tolto all'acqua il modo di venire a contatto dello zucchero.





Il bicchiere patriottico.

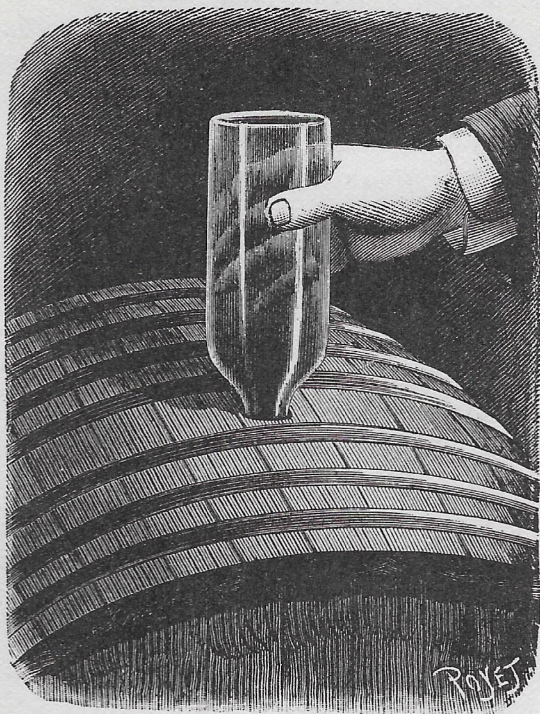
Sappiamo tutti che, se versiamo con precauzione del vino sull'acqua, questo vino galleggia alla superficie, e l'esperienza è troppo nota perchè vi si insista troppo sopra. Oggidì però proponiamo di porre il vino in fondo al bicchiere e non al disopra, senza che i due liquidi si mescolino, e si utilizza a tal uopo l'ineguale densità dell'acqua secondochè essa è fredda o calda.

In un bicchiere (scegliete un bicchiere temprato per evitare la sua rottura) ponete dell'acqua bollente; poi, col mezzo d' un imbuto che peschi fino in fondo (fig. 1), versatevi del vino che avrete raffreddato, quanto più possibile, valendovi di ghiaccio. Operando con precauzione, vedrete il vino formare in fondo al bicchiere uno strato rosso oltremodo distinto. Ritirate dolcemente l'imbuto e versate alla superficie dell'acqua un liquido azzurrognolo o verdastro

più leggiero dell'acqua, e verbigrazia, dell'alcool colorato coll'inchiostro (fig. 2). Vedrete così lo strato azzurro o verdastro superiore che verrà a costituire il *bicchiere patriottico* e vi consentirà, col sussidio di una lanterna, di projettare sul muro i tre colori della bandiera francese od italiana.

Ciò valga per le *illuminazioni;* ecco ora quanto occorre pei *fuochi d'artificio.* Quando lasciate raffreddare l'acqua del bicchiere, oppure per far più presto, poniate quel bicchiere in un vaso contenente dell'acqua fredda, vedrete il vino salire nell'acqua del bicchiere in sottili filamenti rossi analoghi a razzi (fig. 3); i differenti liquidi si mescoleranno, e le colonne azzurrine o verdognole discendenti frammiste alle colonne rosse che salgono vi forniranno un curioso spettacolo, quello d'un fuoco d'artificio in un bicchiere d'acqua.

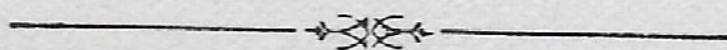


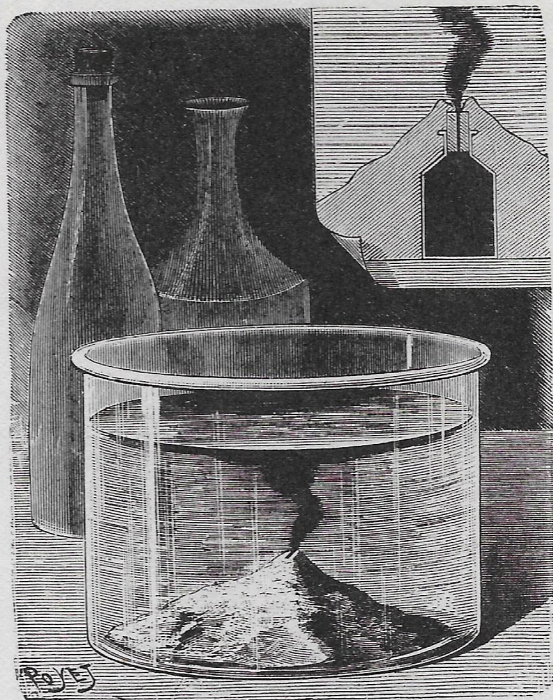


Il bariletto e la bottiglia.

Vi si danno un bariletto pieno di vino ed una bottiglia, e vi si propone di riempire di vino la bottiglia per mezzo del cocchiume della botticella, senza far uso di altro apparecchio fuorchè di quella stessa bottiglia.

Ecco la soluzione. Essendo il bariletto ricolmo ben bene di vino, riempite la bottiglia d'acqua; poi, turandone momentaneamente il collo col dito, immergete quel collo di bottiglia nel cocchiume capovolgendo la bottiglia, indi, levate via il dito dal collo, lasciate per alcuni istanti la bottiglia in quella posizione, come lo mostra la figura, e vedrete insensibilmente il vino, più leggiero dell'acqua, sostituire nella bottiglia l'acqua che se ne è andata nel bariletto. Alla fine dell'operazione, la bottiglia, originariamente piena d'acqua, sarà riempita di vino puro.





L'eruzione del Vesuvio.

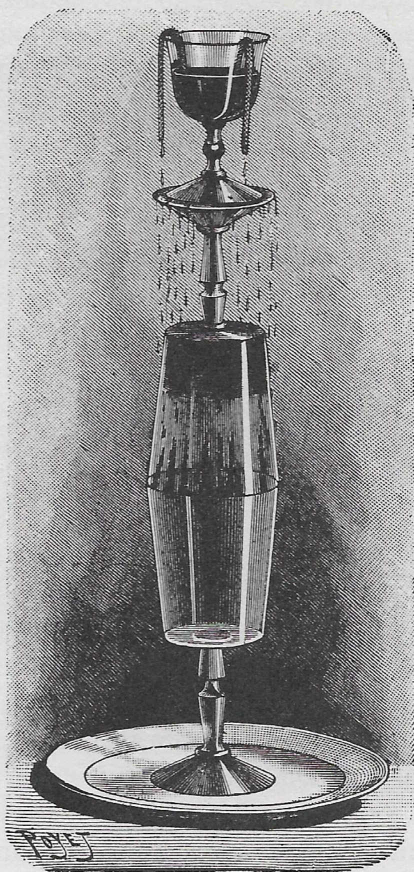
Ponete in fondo ad un boccale di vetro pieno d'acqua una boccettina contenente del vino rosso. Questa boccetta sarà chiusa da un turacciolo attraversato da un foro strettissimo nella direzione del suo asse. Sappiamo già che, per effetto della differenza di densità dei due liquidi, l'acqua penetrerà nella boccettina e ne scaccierà il vino, che se ne fuggirà via in un esile filo rosso per venire a spargersi alla superficie.

Ecco un mezzo pittoresco di far luogo a quest' esperienza oltremodo conosciuta. Col mezzo di gessume, o, più semplicemente, di terriccio, rappresentate una montagna in fondo al vostro vaso. La boccettina vi si troverà occultata nel mezzo, e voi praticherete

alla parte superiore un piccolo orificio destinato al passaggio del filo di vino espandentesi; sarà il cratère.

Datevi pena di agitare l'acqua del vaso affinchè il pennacchietto che l'attraversa raffiguri il fumo rossastro d'un vulcano tormentato dal vento, e avrete così dato agli spettatori una riproduzione abbastanza esatta dell'eruzione del Vesuvio.





L'acqua cangiata in vino.

Non si tratta qui di riprodurre il miracolo delle nozze di Cana, ma l'esperienza di cui vi dò contezza non presenta per ciò meno un lato attraentissimo agli occhi dei dilettanti di giuochi di fisica.

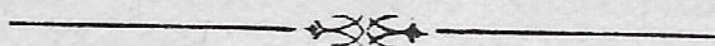
Prendete due bicchieri di egual diametro, che io chiamerò *A* e *B* per la mia dimostrazione, e immergeteli in un secchio d'acqua, tenendone l'uno ritto in piedi e l'altro capovolto. Allorchè tutti e due saranno interamente ricolmi di liquido, senza che vi resti una sola bolla d'aria, collocateli orlo contro orlo mantenendo i loro assi in direzione verticale, in modo che il bicchiere *A* inferiore rimanga ritto in piedi mentre il bicchiere *B* viene ad essere ca-

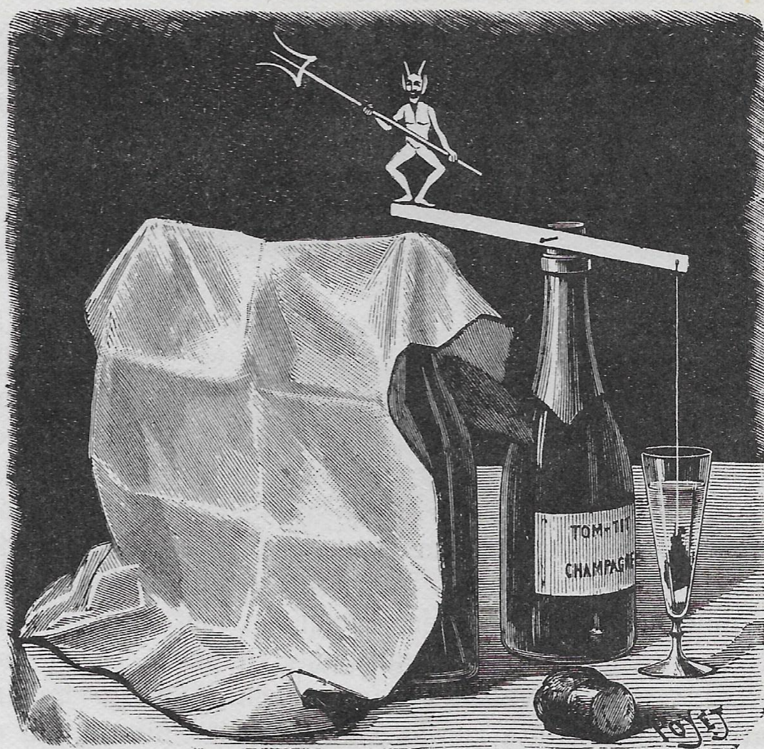
povolto, e traeteli fuori dal secchiello dell'acqua. Dopo averli lasciati sgocciolare sopra un tondo e averli ben bene asciugati, constaterete che *B* è pieno di liquido, anche quando voi spostiate leggermente il suo orlo in guisa da lasciare fra esso ed *A* un piccolo intervallo, di cui vedremo quanto prima l'ufficio. Sulla base di *B*, collocate un bicchierino *C* contenente del vino rosso, e annunciate che, *senza por mano a veruno dei tre bicchieri,* e senza anzi ricoprire ogni cosa del tradizionale fazzoletto di foulard dei prestigiatori, *voi farete passare, sotto gli occhi del pubblico, il vino di C in B senza che una goccia di quel vino penetri nel bicchiere A.*

Come si vede, l'operazione è duplice, e ne occorre: 1° far uscire il vino dal bicchierino; 2° farlo penetrare in *B* capovolto. Un pezzettino di lana da ricamo immollato nel vino del bicchierino, e le cui due estremità penderanno all' infuori, costituirà, per mezzo della sua çapillarità, un eccellente sifone, e ad ogni estremità del filo di lana vedremo imperlarsi una goccia di vino che diventerà sempre più grossa fino a che cadrà sul piede di *B* e di là, traboccando, sui fianchi di quei bicchieri. Il vino scolerà così tranquillamente fino agli orli sovrapposti dei due grandi bicchieri; ma là, invece di continuare la sua discesa sotto l'azione della gravità, lo vedremo, cosa strana, aspirato dai due orli.

Questo fenomeno è dovuto alla *capillarità,* e ricorda l'esperienza d'un liquido che sale fra due lastre di vetro che siano state avvicinate l' una all'altra, o nell'interno di un tubo di esiguissimo diametro. Vedremo il nostro vino, una volta penetrato nell'interno dei bicchieri, salire in esili filamenti rossi alla parte superiore dell'acqua di *B,* colorandola d'una tinta sempre più oscura, che va digradando d' intensità di mano in mano che si avvicina all'orlo.

Prolungando sufficientemente l'esperienza, che avviene, come vedesi, automaticamente, si giungerà al seguente risultato finale e cioè il bicchiere *A* pieno d'un'acqua limpida, *B* pieno d'un liquido rosso, e *C* infine interamente vuoto.





Il diavolo dello Sciampagna.

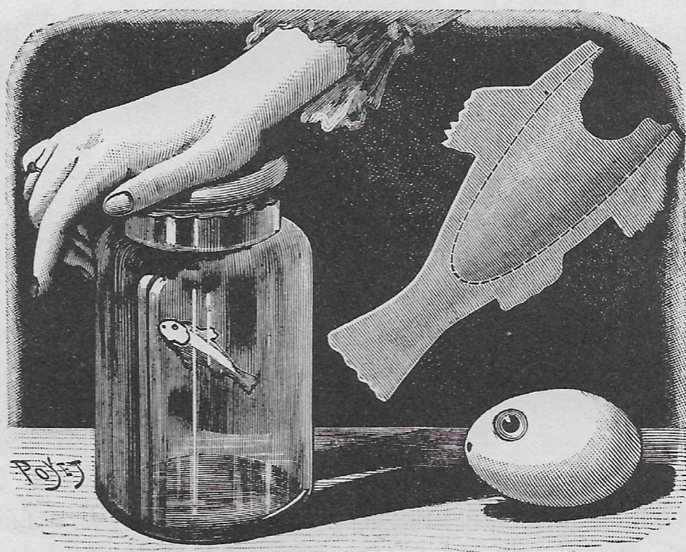
Alla fine d'un gajo pranzetto inaffiato da vino di Sciampagna, nel momento in cui il vino e l'allegria scoppiettano ovunque, proponete ai vostri convitati di far apparire il diavolo, e ciò senza aver ricorso alle evocazioni degli stregoni e dei maghi del medio evo. Vi basterà all' uopo di ritagliare nel cartone bristol di uno dei programmini (*menus*) del pranzo una strisciolina di circa due centimetri di larghezza, lasciando protendere ad una delle estremità un piccolo rettangolo, nel quale frastaglierete un diavoletto più o meno artistico. Assicurate questa striscia di cartone, col mezzo di uno spillo, al turacciolo di una bottiglia, in modo che quella striscia o leva, che porta al disopra la figurina, oscilli in-

torno allo spillo, avendo cura che la parte che porta il diavoletto risulti la più lunga. Prendete ora dal piatto delle frutta un grappolino di Malaga ben secco, e fate cader l'uva in fondo al vostro bicchiere pieno di Sciampagna. Avrete calcolato in prevenzione la lunghezza del filo in modo che la leva sia press'a poco orizzontale. Davanti alla bottiglia che sostiene l'apparecchio, ponete un asciugamano appoggiato su due altre bottiglie, e che nasconderà agli occhi degli spettatori il vostro bicchiere, e così pure il filo e l'uva. Il pubblico non deve, infatti, conoscere la semplicità del mezzo impiegato.

Le bolle di gas (l'acido carbonico) che si sprigionano dal vino di Sciampagna verranno a raggrupparsi d'ogni intorno all' uva, ch'esse rendono più e più leggiera, e trascorsi appena pochi minuti secondi d'immersione, l'uva salirà alla superficie del liquido. Il filo non essendo più teso, il peso della figura farà piegare la leva dal suo lato e il diavolo disparirà dietro l'asciugamano. La sua altezza deve dunque, come vedesi, essere eguale o inferiore all'altezza del vino nel vetro. Una volta venuta l'uva alla superficie, le bolle di acido carbonico scoppiano nell'aria, e l'uva, non essendo più sostenuta da quei galleggianti effimeri, ricade nel vino lestamente, preme sul filo, e Satana riappare. Questo movimento alternativo dell'uva dura per lo spazio di dieci minuti, sia che si adoperi dello Sciampagna o semplicemente dell'acqua di Seltz.

Se alcune delle nostre esperienze offrono nella loro esecuzione una certa difficoltà, i nostri lettori non potranno fare l'ugual rimprovero a quest'ultima, e i ragazzetti, ai quali è dedicata, si divertiranno probabilmente moltissimo gridando al diavoletto, loro confratello: « Cucù! eccolo il cucù, eccolo! »





Il pesce sapiente.

Vuotate un uovo crudo perforandolo alle sue estremità con due bucherelli; soffierete in uno di quei fori e l'uovo si vuoterà attraverso l'altro.

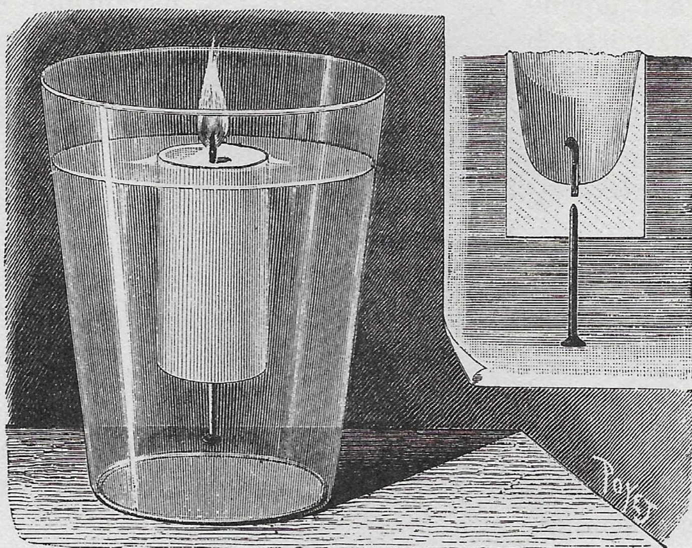
Quando siate ghiotti d'uova crude, basta un sol foro, e voi assorbite senz'altro l' uovo per mezzo di una forte aspirazione. In caso diverso, praticate due buchi e rituratene uno con un po' di cera. Disegnate ora due grandi occhi ben neri sul guscio dell'uovo vuoto, come vedesi sul disegno. Frattanto voi avrete fatto un sacchettino con due pezzi di flanella rossa cuciti lungo la linea punteggiata della nostra figura, vi metterete come zavorra un po' di piombo da cacciatori e vi farete penetrare la metà dell'uovo, dovendo il forellino riescire nell'interno del sacco. Incollate a l'orlo del sacco sulla conchiglia col mezzo di ceralacca rossa, ed ecco il vostro pesce bell'e fatto. I due pezzetti di flanella potranno essere frastagliati come è indicato nel disegno, ma voi sarete liberi di variare la forma e il numero delle natatoje, in maniera da dare

al vostro pesce una forma più o meno fantastica, e, a mo' d'esempio, quella del *Telescopio di China.*

Qualunque sia la forma, costituirà esso un eccellente diavoletto che farete salire e discendere in basso in un boccale pieno di acqua otturato da una membrana di cautciù o di qualsiasi altra sostanza impermeabile.

Avrete intanto predisposto il peso destinato agli usi di zavorra, in maniera che il vostro pesce galleggi alla superficie, ma che una leggerissima pressione della mano lo faccia calare in fondo al vaso. D'allora in poi, tenendo la mano sulla membrana e premendo leggermente sul liquido, l'acqua penetrerà nell'uovo per mezzo del suo forellino e lo renderà più pesante; il pesce aumenterà dunque di peso e si affonderà nel liquido. Una volta cessi la pressione della mano, l'aria che il liquido aveva compresso penetrando nell'uovo si espanderà e scaccierà il liquido che vi si era introdotto: il pesce, così alleggerito, risalirà alla superficie e avrà l'apparenza di obbedire al vostro comando, restando i movimenti di pressione della vostra mano impercettibili per gli spettatori.





Un singolare candelliere portatile.

Singolare invero, dacchè un bicchiere d'acqua vien destinato come sostegno ad una candela, e vedrete che, nonostante la sua semplicità, non è meno buono di qualsiasi altro candelliere.

Mettete un chiodo, ad uso di zavorra, ad un pezzetto di candela, e avrete calcolato in prevenzione la grossezza di quel chiodo in modo che il moccoletto peschi tutto quanto nell'acqua e che il liquido venga ad affiorare al suo orlo superiore, senza tuttavia bagnare la base dello stoppino.

Accendete allora il lucignolo e scommettete che, nonostante l'ambiente poco favorevole in cui è immersa, la vostra candela brucierà tutta quanta.

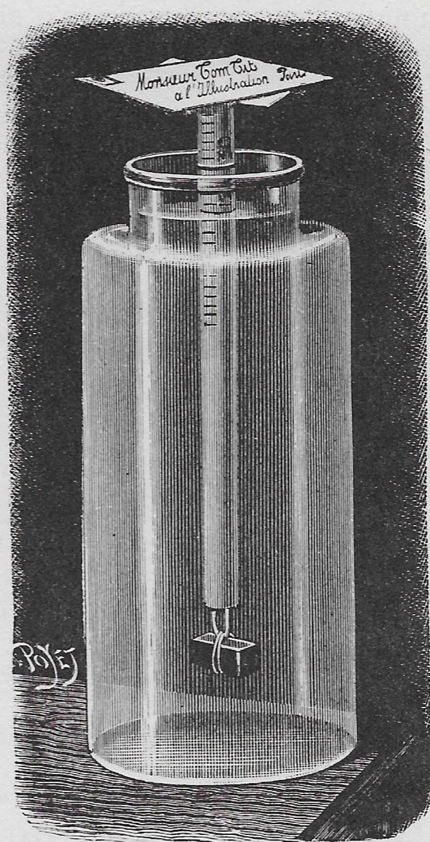
Ciò può sembrare straordinario a primo aspetto; ma, con un po' di riflessione, si indovina il risultato dell'esperienza. E, valga il vero, se la combustione raccorcia il moccolo e sembra voler mettere lo stoppino in contatto dell'acqua, in compenso il peso della candela diminuisce gradatamente, ed essa risale a poco a poco.

Aggiungasi inoltre che la materia stearica dell'orlo estremo, raffreddata dal liquido, si fonderà molto più lentamente che non nell'aria, e vedrete la parte superiore del moccolo andar scavandosi sempre più all'interno, in maniera che la fiamma si formerà intorno una specie di pozzetto, quale viene rappresentato in un angolo del nostro disegno.

Questa vuotatura contribuisce alla sua volta all' alleggerimento della candela, e lo stoppino, come avete premesso, brucierà fino all'ultimo.

Sta in ciò appunto il lato pratico dell'esperienza, e, contrariamente a quanto avviene coi candellieri portatili o bugìe, la fiamma d'una candela così disposta sarà un punto luminoso altrettanto fisso quanto il livello del liquido, e questo focolajo non varierà d'altezza, locchè può riescire di qualche utilità negli esperimenti fotometrici, che hanno per iscopo di misurare l'intensità luminosa delle diverse fiamme.





Pesare una lettera con un bastone da scopa.

Per pesare oggetti leggieri, e così una lettera, occorre una bilancia d'una grandissima precisione, ed è per ciò appunto che raccomandiamo ai nostri lettori il pesalettere costrutto con un bastone da scopa.

Segate uno di tali bastoni della lunghezza di 0,30 all'incirca, e immergetelo in un boccale pieno d'acqua dopo averlo zavorrato alla sua parte inferiore in modo che peschi a un dipresso 0,20 nel liquido. Fissate alla sommità, valendovi d'un piccolo chiodo, un biglietto da visita che sarà il vassoio dell'apparecchio, ed ecco il vostro pesalettere bello e fabbricato. Non vi resta più che gra-

duarlo, e, per ciò fare, ponete sul piatto tre soldi, rappresentanti un peso di 15 grammi; il vostro apparecchio si affonderà di una data porzioncina e voi noterete, con un segno di matita ben nera, la linea di affioramento del liquido.

Una volta graduato il vostro istrumento, ritirate i soldi e mettete sul vassoio la lettera che desiderate pesare. Se il segno della matita rimane al disopra del livello dell'acqua, la lettera pesa meno di 15 grammi e la semplice affrancatura di 20 centesimi riescirà sufficiente. Se, all'opposto, il segno fatto colla matita pesca nel liquido, l'importo dell'affrancatura va raddoppiato.





Le bolle di sapone e l'acido carbonico.

Ecco, innanzi tutto, una maniera di preparare il gas acido carbonico, la quale può essere da tutti posta in atto.

Prendete un bicchiere largo e profondo, una tazza da birra, per esempio, in cui introdurrete il becco d'un sifone di acqua di seltz. Appoggiandovi sulla leva in modo intermittente, voi farete cadere nel bicchiere alcuni zampilli d' acqua di seltz, e aspirate poscia quell'acqua servendovi d'una cannuccia di paglia, non mantenendo in fondo al bicchiere che uno strato di uno a due centimetri di liquido. Una volta il sifone e il vetro vuotati, come ho testè indicato, il vostro bicchiere si troverà pieno di acido carbonico che si sarà sprigionato dall'acqua di seltz e che, spostando l'aria del bicchiere, si manterrà in fondo ad esso in virtù della sua grande densità (tutti sanno come l'acido carbonico sia due volte più pesante dell'aria).

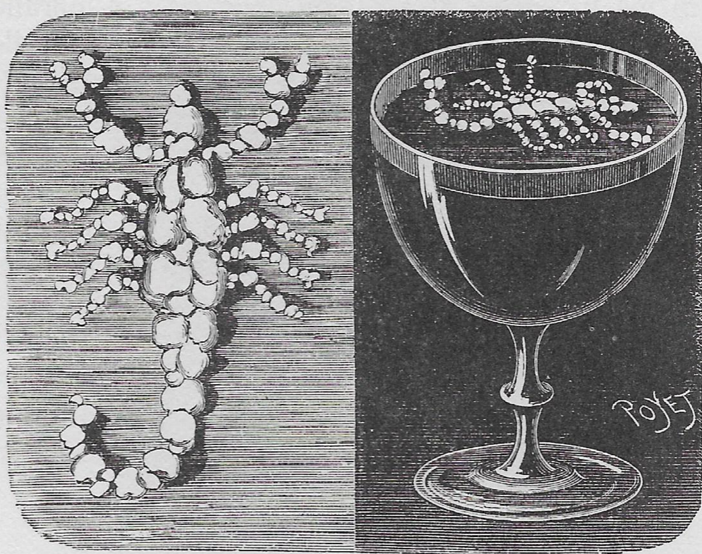
Ricopriamo il nostro bicchiere d'una sottocoppa per impedire la

diffusione dell'acido carbonico nell' aria, ed eccoci pronti ad eseguire le esperienze seguenti con alcune bolle di sapone:

1.° Preparate il liquido di cui diamo più innanzi la composizione nel capitolo: *Metamorfosi di una bolla di sapone*, e, col mezzo di una pagliuzza fessa in quattro, soffiate fuori una bolla, che lascierete cadere nel vostro bicchiere *B* pieno d'acido carbonico. Dacchè essa perverrà allo strato di gas, voi la vedrete saltar fuori dal bicchiere, sotto l'azione di una spinta superiore al suo peso, mentre un' altra bolla, collocata in un bicchiere *A* non preparato ad arte, andrà a frangersi in fondo al bicchiere.

2.° Posando dolcemente la vostra bolla sulla superficie dello strato d'acido carbonico, sarete allora testimonii di un fenomeno curioso. La vostra bolla si gonfia infatti, aumenta di peso e si sprofonda nel bicchiere, pur aumentando di diametro come vedesi in *C*, fino a che venga a rompersi contro le pareti di quel bicchiere. Ciò dipende dal fatto che l'acido carbonico s'introduce nella bolla per endosmosi, locchè aumenta il volume e il peso della bolla originariamente ripiena d'aria. Se voi non potete procurarvi il liquido glicerico (liquido di Plateau), vi accontenterete di una buona acqua ordinaria di sapone.





Lo scorpione di canfora.

Ponete alla superficie dell'acqua contenuta in una bacinella alcuni pezzetti di canfora d'ineguale grossezza e riproducenti la forma di un animale qualunque, uno scorpione, per esempio. Trascorso breve tempo, lo scorpione incomincia a muoversi nel liquido, e voi lo vedete agitare le sue zampette, come se tentasse di nuotare e di ripiegare convulsivamente la sua coda.

Questa dilettevole esperienza è semplicissima e poco costosa, trovandosi la canfora in tutte le case, e, nonostante questa apparente semplicità, voi vedrete che essa può riescire per noi oggetto di alcune osservazioni piene d'interesse:

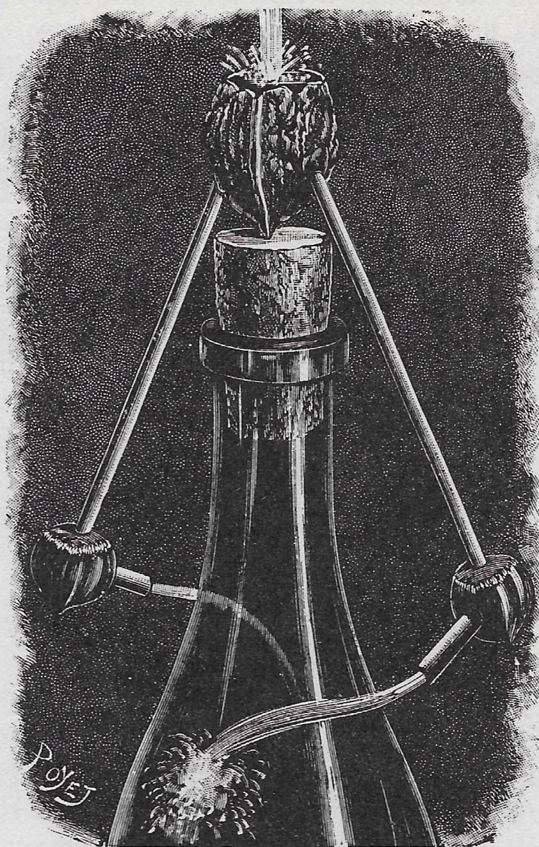
1.° Il nostro scorpione nuota sull' acqua, ma affondandovisi quasi totalmente, e ciò ne prova che la *densità* della canfora è inferiore a quella dell'acqua, ma le va vicinissima; questa densità è infatti di 0,995, presa l'acqua per unità di misura.

2.° L'animale non si fonde nel liquido, e la canfora è dunque insolubile nell'acqua. Quando l'avessimo messa nell'alcool, avremmo constatato, in senso opposto, che l'alcool dissolve la canfora.

3.° I diversi pezzi che compongono il nostro scorpione rimangono uniti nel luogo ove li abbiamo collocati e sembrano essersi incollati gli uni agli altri, e il fatto sta ch'essi sono collegati fra di loro dalla forza conosciuta sotto il nome di *coesione*.

4.° Da ultimo, se lo scorpione eseguisce sull' acqua i movimenti tanto curiosi di cui abbiamo fatto testè menzione, ciò va ascritto alla proprietà ben nota della canfora di cambiar posto alla superficie dell'acqua su cui galleggia. Sappiamo infatti che un pezzettino di canfora posto in un bicchiere d'acqua dà indizio dopo brevi istanti di alcuni movimenti di traslazione e di rotazione su sè stesso, movimenti ascrivibili, secondo gli uni, al rimbalzo occasionato da uno sprigionamento di vapori, e, secondo gli altri, ad una forza misteriosa chiamata *tensione superficiale* e risiedente alla superficie dei liquidi.





Arganello idraulico fatto con una noce e due nocciuole.

Una festuca di paglia di segale, una noce e due nocciuole, ecco tutto quanto occorre per costrurre l'apparecchio. Tagliate la punta della noce opposta all'estremità appuntita, vuotatela, mangiatela se il cuore ve lo suggerisce, e poi praticate, da una parte e dall'altra ed in prossimità della punta, due fori ben rotondi, che abbiano esattamente il diametro della vostra pagliuzza. Fate in una nocciuola due fori, l'uno nella parte piatta e grigiastra opposta alla punta, l'altro, più piccolo, sopra un fianco e vuotate la nocciuola della sua mandorla col mezzo di un piccolo filo di ferro ripiegato ad uncino. Praticate del pari due fori, nello stesso modo,

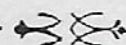
in una seconda nocciuola, e riunite le due nocciuole alla noce valendovi delle due punte della vostra pagliuzza, di 10 centimetri circa di lunghezza, infisse da una parte nei fori della noce e, dall'altra, nei fori fatti nella parte liscia delle nocciuole. Nei due fori laterali delle nocciuole infiggete due piccole punte di paglia di due centimetri di lunghezza e d'un diametro più piccolo dei tubi principali.

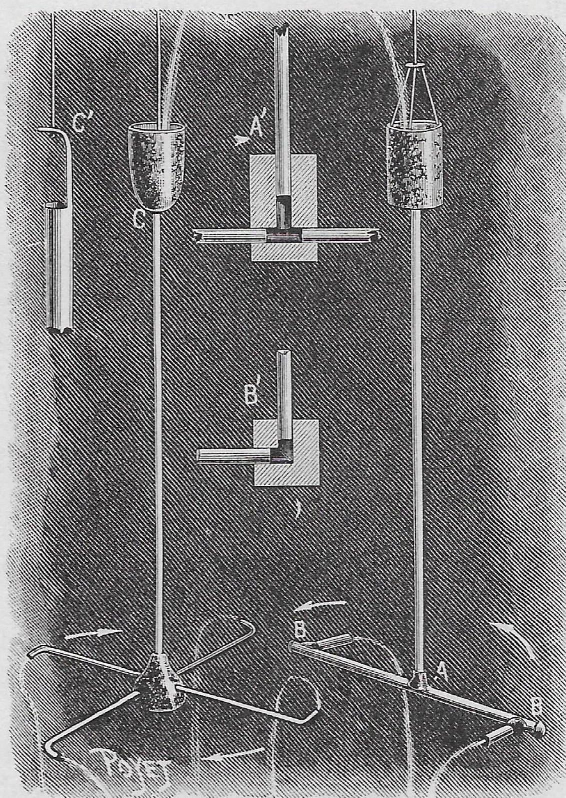
Ciò fatto, ponete la punta della noce sul turacciolo d'una bottiglia: il meccanismo si terrà in equilibrio e se, in quel momento, voi fate penetrare nella noce un esiguo filo d'acqua, quest' acqua sgorgherà attraverso le due pagliuzze nelle nocciuole, da cui sfuggirà al di fuori per mezzo dei piccoli tubi da zampillo laterali, provocando la rotazione dell' apparecchio, per effetto della reazione dell'acqua contro le faccie delle nocciuole opposte agli orificii dell'uscita. È il fenomeno noto assai dell'*arganello idraulico*, che vedesi riprodotto in tutti i trattati di fisica; ma la costruzione rustica che noi ne diamo adesso ci sembrò degna d'essere messa a conoscenza dei nostri lettori.

Per fare i fori nella noce e nelle nocciuole, fa d'uopo prendere alcune precauzioni, per non causare la rottura dei gusci e in ispecial modo per non rompere la punta del temperino; miglior cosa è il prendere un filo di ferro reso rosso al fuoco, che ci mette in grado di allargare gradatamente i fori fino al diametro richiesto.

Qualunque sia il procedimento prescelto, domanda pur sempre una certa destrezza e un po' di pazienza; ma ricordiamoci che è a proposito di una noce che il gran maestro delle favole, la Fontaine, ha detto:

Nessun piacere mai, senza un po' di fatica.





L'arganello di paglia.

Un turacciolo, che voi sceglierete quanto più grosso possibile, sarà vuotato in modo da formare un piccolo recipiente pel liquido. Farete allora un buco nel fondo e vi assicurerete l'estremità d'una festuca di paglia di segale di circa 40 centimetri di lunghezza. All'altra estremità di quella pagliuzza, in *A* (osservisi la figura di destra del disegno), voi incollerete, con un po' di ceralacca, un'altra pagliuzza trasversale, perforata nel suo mezzo da un buco che la farà comunicare col tubo verticale. Le estremità di questo tubo trasversale saranno state turate colla ceralacca, e voi avrete fatti, sui due lati opposti, due fori corrispondenti a due pezzetti di paglia di due centimetri di lunghezza, incollati colla ceralacca e ser-

vienti come tubi da zampilli d'acqua. Tagliate a foggia di biette le estremità di quei tubi da zampillo per agevolare l'uscita dell'aria, e, conseguentemente, il deflusso del liquido.

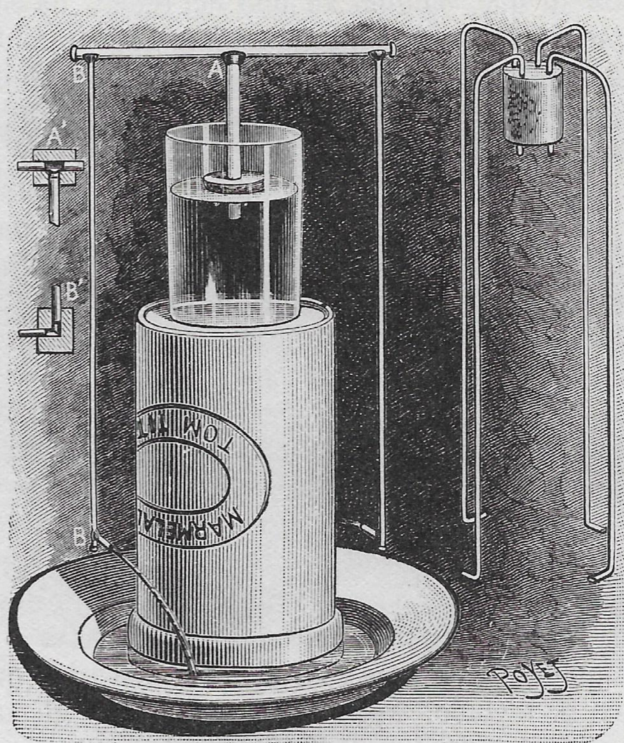
Attaccate il vostro turacciolo ad un dischetto di metallo (un bottone, per esempio) col mezzo di tre fili attaccati ai suoi orli; sospendete il bottone nel suo centro ad un filo verticale e mettetelo sotto un esile zampillo d' acqua. L' acqua scaturirà dai due tubetti da zampillo, e, poichè questi sono disposti in senso opposto l'uno all'altro, tutto quanto l'apparecchio si metterà a girare, con una gran velocità, nella direzione delle freccie, pel fenomeno della reazione di cui facemmo menzione nel capitolo precedente.

Per evitare le difficoltà dei meccanismi incollati colla ceralacca, potrete costrurre l'apparecchio col sussidio di tre turaccioletti, come lo indicano le sezioni figurate nel bel mezzo del nostro disegno.

Il turacciolo di mezzo, perforato da due buchi ad angolo retto, riceverà la pagliuzza verticale *A'* e due pagliuzze trasversali orizzontali *B'*. Due turaccioli più piccoli serviranno a collegare i due tubi da zampillo a queste due traverse *B'*.

Da ultimo, quando la pagliuzza non ci sembri sufficientemente solida, potremo sostituirla con un esile tubo di rame, qual è quello per esempio che serve alle bacchette da tenda dette a incastro o scappamento. L'estremità del tubo che penetra nel recipiente superiore sarà tagliata e piegata a gomito come si vede in *C'*, e sospesa ad un filo di ferro intorno al quale l'insieme dell'apparecchio verrà a girare. Potrete mettere quattro tubi trasversali invece di due, e ripiegando leggermente le due estremità, come ce ne fa istrutti il disegno, sopprimerete i tubetti da zampillo. Sospendete l'apparecchio così modificato al disopra della tavola, dopo aver spenta la lampada; versate del rhum caldo nella cavità formata dal turacciolo, accendete al loro uscir fuori i sottili fili di liquido che scaturiranno in un turbinìo luminoso, ed essi ricadranno come una pioggia di fuoco sul pasticcino o sulla frittata che vi si sarà collocata al disotto, e vedrete il magico effetto che produrrà sui vostri convitati questa pirotecnia di nuovo genere!





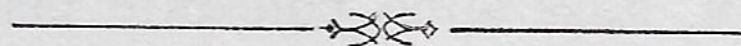
L'arganello sifone.

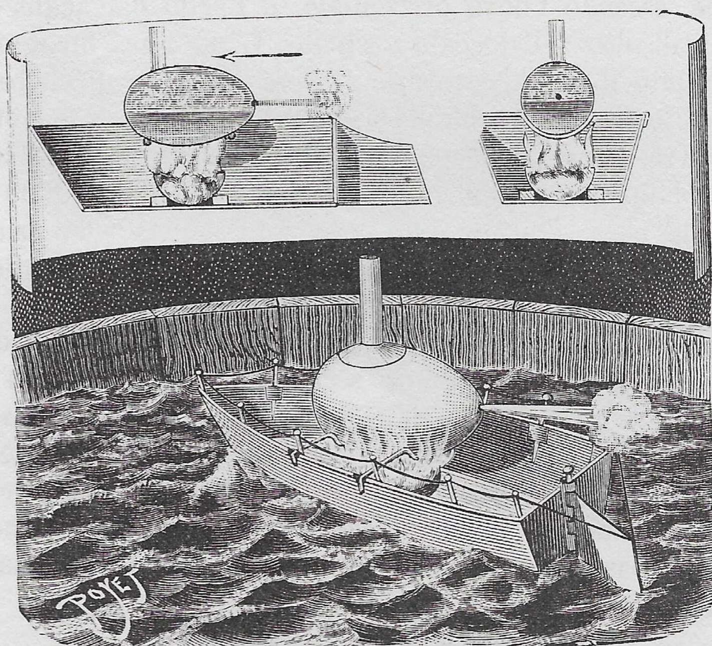
Una cannuccia di paglia centrale introdotta in un largo turacciolo di vasetto da mostarda sostiene una cannuccia consimile trasversale e dell'egual grossezza; le due pagliuzze pendenti in basso sono più sottili. Esse sono collegate per mezzo di giunture di ceralacca in *B*, da un lato colla cannuccia di paglia orizzontale superiore, e dall'altro con due piccoli tubetti di zampillo rappresentati nel disegno. Le due estremità delle pagliuzze pendenti e quelle della pagliuzza trasversale sono otturate mediante ceralacca.

L'apparecchio così costrutto pone in atto, a creder nostro, una novità scientifica quant'altre mai singolare, inquantochè riunisce *le proprietà dell'arganello idraulico e quelle del sifone.* Dopo aver posato il turacciolo sull'acqua contenuta in un vaso, ciò che fa

immergere nel liquido l'estremità della cannuccia di paglia centrale, si aspira in due, ognuno ad uno dei tubetti da zampillo, e, tostochè il deflusso incomincia, tutto quanto l'apparecchio si mette a roteare vuotando a poco a poco il vaso d'acqua, fino a che la cannuccia di paglia centrale sia discesa abbastanza in basso da venire a posarsi sull'orlo del vaso.

Alimentando questo vaso d'acqua in un modo continuato, tale da mantenere costante il livello, l'apparecchio funziona indefinitamente, ed è un principio quello su cui si fonda che sarà suscettibile di rendere grandi servigi agli idraulici per ottenere dei giuochi d'acqua senza alcun meccanismo. Si può, come abbiamo indicato con un precedente apparecchio, fare gli attacchi dei varii pezzi valendosi di turaccioli *A' B'* per sostituire la ceralacca, e si possono parimente sostituire le cannuccie di paglia, troppo fragili, con tubetti di rame sottilissimi ripiegati a gomito, come lo mostra la figura di destra del disegno, e infissi nell' egual turacciolo, la qual disposizione offre modo di impiegare un numero qualsiasi di tubi, che la stessa persona può avviare tutti l' uno dopo l' altro. Quando adottiate la paglia, tagliate a guisa di bietta le estremità dei tubetti zampillari per agevolare l'uscita dell'aria; quando invece preferiate il metallo, appiattite leggermente gli orificii che danno passaggio al liquido per diminuire la sezione e scemare altresì la velocità del deflusso.





Il battello a vapore.

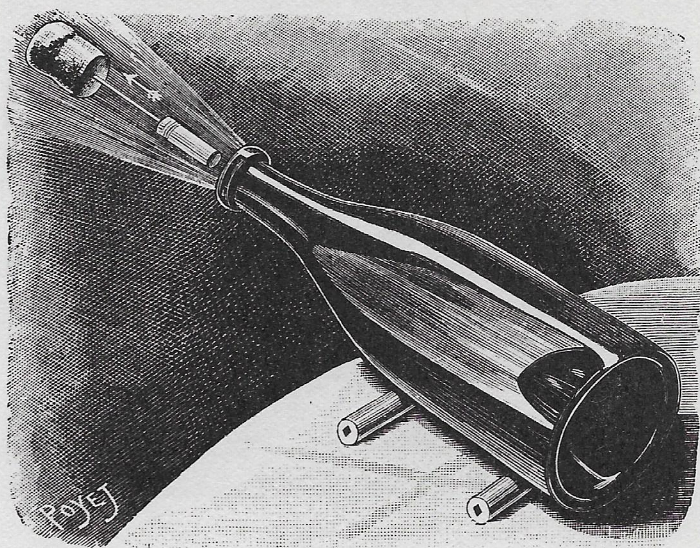
Due gusci d' uovo ci consentiranno oggidì di far muovere un battelletto di cartone, trasformandolo in un battello a vapore. La costruzione della nave è fra le cose più semplici, e la foggierete con cartone bristol un po' compatto, incollato con ceralacca, in modo da esser reso impermeabile al massimo grado. Alcuni spilli e un po' di filo nero rappresenteranno le sponde, e nella parte posteriore collocherete un timone oscillante intorno ad uno spillo, collegato alla sponda per mezzo di due fili ineguali, affinchè possieda una certa inclinazione in relazione all'asse del battello; ciò, ben inteso, nel caso in cui il vostro oceano stia tutto quanto in una vaschetta, di cui il battelletto dovrà fare il giro.

Due fili di ferro ripiegati a gomito, come lo indica la nostra figura, e ognuno d'essi riposante in due solchi fatti ad arte sui fianchi della chiglia, sono destinati a sostenere un guscio d'uovo che avrete vuotato del suo contenuto, aspirandolo per mezzo di

un forellino praticato nella punta, e poscia riempito d' acqua in modo che, essendo l'uovo orizzontale, il livello dell'acqua giunga un po' al disotto del piccolo pertugio. L' uovo in tal guisa per metà riempito d'acqua costituirà la *caldaja;* lo collocheremo sui due fili di ferro, col forellino che guardi all'indietro, e notisi che il foro dovrà essere al disopra del livello delle sponde del battello. Come focolajo, mettiamovi al disotto un mezzo guscio d'uovo poggiante nella parte centrale d'un turacciolo da mostarda incavato a foggia d'anello ed incollato sul fondo del battello mediante ceralacca; questo mezzo guscio conterrà un po' d'ovatta.

Versiamo su questa ovatta un po' di spirito di vino e diamovi il fuoco. Trascorsi pochi minuti secondi, l' acqua entra in ebollizione, e voi vedrete un filo di vapore uscire attraverso l'estremità perforata del guscio. In seguito alla *reazione* di quel getto di vapore contro l'aria, il vostro battello si metterà in moto nel senso opposto all'uscita del vapore, e voi avrete così lo spettacolo sott'occhi d'un bastimentino a vapore che naviga senza macchina, sonza ruote e senza elice.





Il colpo di cannone.

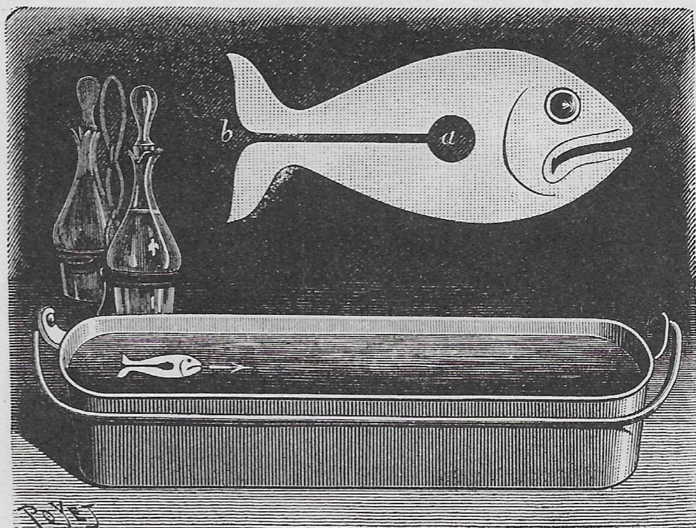
Volete voi, seduti a tavola, avere la commozione d'un colpo di cannone, udire la detonazione che spaventa le persone nervose, vedere scattar via l'obice colla rapidità del lampo, e da ultimo assistere al fenomeno del rimbalzo del pezzo d'artiglieria? Siete in facoltà di rispondere arditamente: « Sì! » perchè l'esperienza che vi propongo è quant'altre mai innocente, come potete giudicarne voi stessi.

Prendete una bottiglia vuota di un vetro grosso (quelle dello Sciampagna sono le meglio indicate) e mettetevi dell'acqua fino al terzo della sua altezza. Fate sciogliere in quell'acqua un poco di bicarbonato di soda, contenuto, come vi è noto, nei pacchettini che si vendono per fabbricare l'acqua di seltz. Metterete la polvere dell'altro pacchetto (acido tartarico) in una carta da giuoco arrotolata a foggia di cilindro e turerete una delle estremità di quel tubo con un tappo di carta asciugante. Sospendete ora il vostro cartoccio così preparato al turacciolo della bottiglia che è posta ritta in piedi sulla tavola, infiggendovi uno spillo a cui attacche-

rete un filo, e abbiate avvertenza che l'apertura del tubo debba essere in alto. Turate allora fortemente la bottiglia col turacciolo, dopo aver regolato la lunghezza del filo in modo che il basso del tubo non tocchi il liquido.

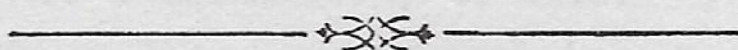
Ecco il nostro pezzo caricato, nè più resta a far altro che darvi fuoco! Basta perciò l'appoggiare la bottiglia orizzontalmente sopra due matite poste parallelamente sulla tavola e che figura l'affusto. L'acqua penetra nel tubo di cartone, dissolve l'acido tartarico, e il gas acido carbonico, che si produce subitaneamente, spinge fuori il turacciolo con un' esplosione violenta, intanto che, per effetto della reazione, la bottiglia rotola all'indietro sulle due matite, imitando esattamente il rinculare d'un pezzo d'artiglieria.

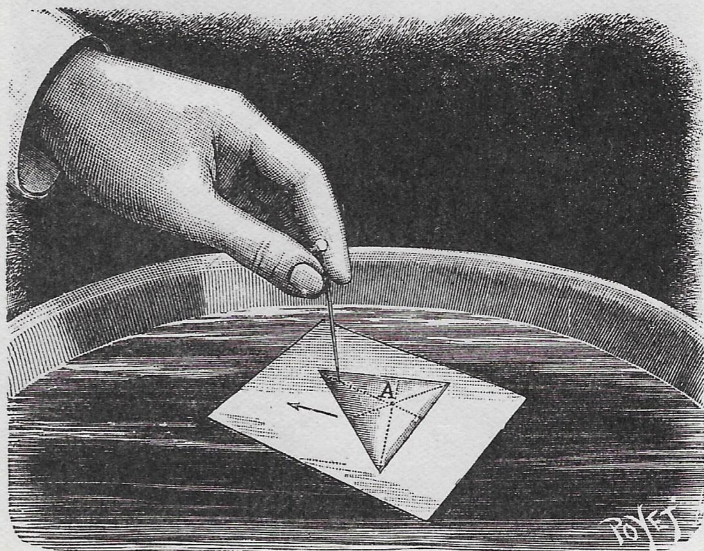




Fate nuotare sull'acqua un pesce di carta.

Ritagliate nella carta ordinaria un pesce simile a quello rappresentato nel nostro disegno in grandezza naturale, e vi farete nel centro un'apertura circolare *a*, che comunica colla coda per mezzo di uno stretto canale *ab*. Mettete dell'acqua in un recipiente e ponete il pesce sul liquido in maniera che la faccia inferiore sia totalmente bagnata e quella al disopra rimanga interamente secca. Proponete allora al circolo di persone a voi dintorno di far muovere l'animale, e ciò senza toccarlo nè soffiarvi contro. Ecco ciò che vi converrà fare: versate delicatamente una grossa goccia d'olio nel vuoto *a;* quest'olio cercherà di espandersi alla superficie del liquido, la qualcosa non gli riuscirà possibile che gettandosi nel canaletto *a b*. Per un effetto di reazione, di cui già citammo esempii, il pesce sarà respinto in senso inverso dello scolar dell'olio ossia verso l'avanti, e il movimento durerà abbastanza a lungo perchè gli spettatori possano contemplare con sorpresa il movimento del semplice pezzetto di carta alla superficie del liquido, senza poter rendersi conto, quando non siano stati informati in prevenzione, della causa di quel movimento.





Le figure magiche.

Disegnate su un quadratino di carta bianca ordinaria o di carta da lettera una figura geometrica qualsiasi: quadrato, rettangolo, triangolo, poligono, ecc., servendovi, per tracciarne i contorni, d'una matita bagnata nell'acqua.

Fate galleggiare sull'acqua d' una catinella la vostra cartolina, col disegno nella parte superiore, e riempite d'acqua la figura tracciata, ciò che riescirà facilmente con alcune precauzioni, stantechè i tratti umidi che delineano il vostro disegno (un triangolo, per esempio) impediranno che il liquido si espanda al di là delle linee tracciate.

Prendete ora uno spillo, e, ponendone la punta in un luogo qualunque del triangolo in modo che questa punta penetri nell'acqua, ma senza toccare la carta, vedrete la cartolina mettersi in movimento in una data direzione *fino a che il centro geometrico del triangolo venga a collocarsi esattamente al disotto della punta del vostro spillo*. Vi è facile il determinare in prevenzione il punto *A*, centro della figura del triangolo, e il constatare che la carta

procederà nel senso della freccia, fino a che *A* venga a porsi sotto la punta dello spillo. La cartolina s'arresta a quel momento da sè stessa.

Ripetete l'esperienza con un quadrato od un rettangolo, e noterete che il punto che si trova sotto la matita all'atto in cui la cartolina si arresta è esattamente il punto d'incrocio delle due diagonali. Quando abbiate disegnato sulla vostra cartolina i contorni della carta geografica della Francia, avendo cura di bagnare preventivamente la matita, e che facciate poi galleggiare quella cartolina coprendo d'acqua la superficie delineata geograficamente, vi sarà agevole di vedere, ponendo lo spillo in un punto qualunque, che la cartolina si metterà in movimento fino a che un determinato punto fisso venga a collocarsi sotto lo spillo. Segnate quel punto, e constaterete che corrisponde sulla carta al posto occupato dalla città di Bourges. Ecco una curiosa maniera di dimostrare che la città di Bourges è posta nel centro della Francia.

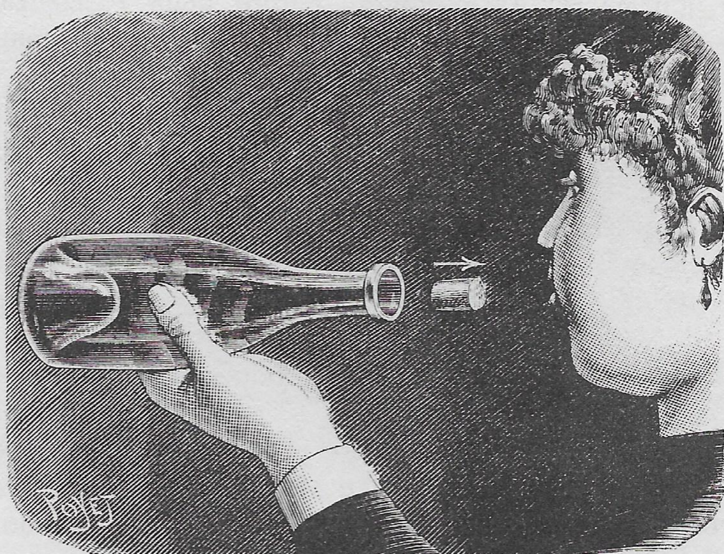




La forza del soffio.

Allorquando soffiate in un sacchetto di carta per gonfiarlo e farlo poi scoppiare con un vigoroso pugno, nell'intento di produrre l'esplosione a tutti ben nota, v'è mai passato per la mente di indagare qual forza avesse il vostro soffio? Ognuno di noi sa benissimo come quella forza possa essere misurata col mezzo di quegli istrumenti chiamati *spirometri*, che fanno talvolta la loro apparizione nelle fiere dei villaggi, ma io vi propongo senz'altro di sostituire allo spirometro un sacchetto di carta.

Questo sacchetto deve essere abbastanza lungo, stretto, e va fatto con una carta resistente. Disponetelo in piatto sull'orlo di una tavola, coll'apertura rivolta verso di voi: sovrapponetegli poscia dei pesi gradatamente crescenti, gonfiatelo soffiandovi dentro, e rimarrete sorpresi del peso che il vostro soffio sarà riescito a sollevare. Buttare a gambe all'aria i due dizionarii del Fanfani e del Rigutini posti l'uno sull'altro sarà per voi un giuochetto e nulla più, come vi sarà facile di esperimentare quando appena il vogliate.



Il turacciolo ricalcitrante.

Prendete un turacciolo più piccolo dell' interno del collo d'una bottiglia ordinaria, un turacciolĕtto di fiala farmaceutica, per esempio, e proponete a qualcuno di farlo entrare nella bottiglia soffiandovi sopra. La cosa par semplicissima, e il vostro interlocutore si affretta a soffiare a, pieni polmoni sul piccolo turacciolo; ma questo, invece di penetrare nella bottiglia, se ne verrà fuori con tanta maggior rapidità quanto più vigorosamente vi si sarà soffiato contro. Si ricomincia allora l'esperimento, soffiando questa volta dolcemente, ma il risultato è pur sempre negativo, e il turacciolo si ostina a scappar via anzichè a inabissarsi nella bottiglia.

Ecco la spiegazione di questo fenomeno, che desta interesse e diletto in quanti assistono all'esperienza. Soffiando sul turacciolo, una certa quantità d'aria penetra nel tempo stesso nella bottiglia, e vi si comprime con sufficiente forza, sì da far molla contro il turacciolo, che è d'un balzo projettato all'esterno. Quando abbiate dunque proposto l'esperienza sotto forma di scommessa, potete

star sicuri di guadagnarla, salvo però il caso in cui il vostro avversario non sia per avventura un lettore della « Scienza dilettevole », giacchè questa gli insegna non una, ma tre maniere di conseguire la vittoria sul *turacciolo ricalcitrante:*

1.° Poichè col soffiare si caccia fuori il turacciolo in virtù dell'aria che riman compressa nella bottiglia, tentate se, facendo il contrario, e cioè *aspirando*, non vi sia dato di riescir meglio nell'intento. E, per vero, l'esperienza vi addimostra che, così operando, voi producete un certo vuoto nella bottiglia, e quando appena la vostra bocca ne abbandona l'imboccatura, l'aria penetra nell'interno, per effetto della pressione atmosferica, e il turacciolo, trascinato nella corrente d'aria così prodotta, scivola immediatamente fino in fondo alla bottiglia.

2.° Il vuoto parziale può essere prodotto *riscaldando* la bottiglia al disopra di una lampada o vicino al fuoco, e la corrente d'aria fredda, uscendo dalla vostra bocca, sarà in grado di far entrare il turacciolo.

3.° Infine, quando abbiate a vostra disposizione un tubetto di una materia qualsiasi, una festuca di paglia, una cannuccia da pipa o di pasta da maccheroni, ecc., non avrete, per riescire nell'esperimento, che a soffiare attraverso il tubo, dirigendolo esattamente sulla base del turacciolo, che entrerà allora trionfalmente nella bottiglia.

Qualunque sia il mezzo cui facciate ricorso, servitevi sempre di una bottiglia perfettamente secca all' interno, ed abbiate cura di asciugarla ogni qualvolta la respirazione abbia occasionato un umidore bastevole per impedire lo scivolare del turacciolo lungo le pareti.



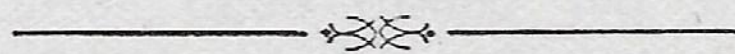


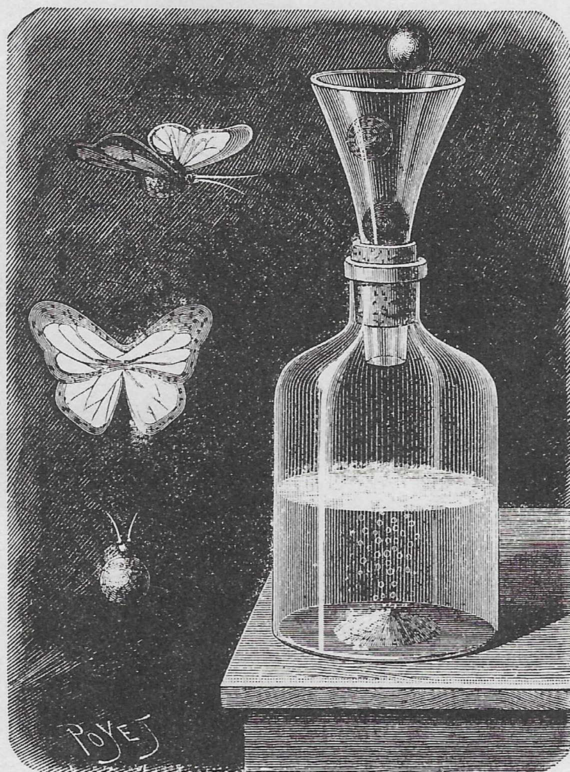
La moneta che scappa.

Scegliete un bicchierino da liquori di forma conica, il cui orlo abbia un diametro alquanto più grande di quello di un pezzo da cinque lire; posatevi sul fondo una moneta da cinquanta centesimi, e al disopra d'essa il pezzo da cinque lire, il quale non deve discendere che pochissimo nel bicchiere, e si dispone in senso orizzontale a guisa di coperchio. Siete allora in grado di annunciare che, senza toccare nè il vetro, nè il pezzo da cinque lire, farete uscir fuori la moneta da cinquanta centesimi.

Basta all'uopo il soffiare con violenza sull'orlo della moneta da cinque lire; questa oscilla alcun poco intorno al suo diametro per disporsi verticalmente, e nel tempo stesso l'aria che il vostro soffio ha compresso sotto la moneta da cinquanta centesimi la fa saltare fuori del vetro, e il pezzo da cinque lire fa ritorno alla sua posizione orizzontale.

Può riuscire questa esperienza anche con un bicchierino da madera, ma la forma conica è preferibile.





La farfalla che vola.

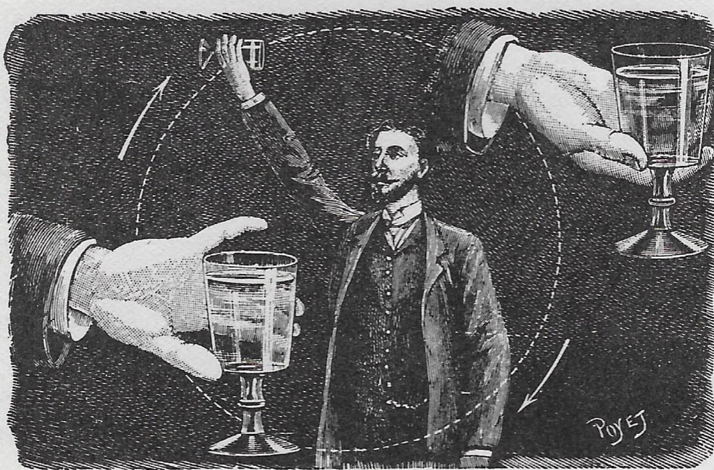
Procuratevi una bottiglia dalla larga imboccatura chiusa da un turacciolo cavo in cui avrete avuto cura di far penetrare il tubo di un imbuto di latta, o meglio di vetro, e valendovi di ceralacca, turate ben bene i fori che potrebbero esistere, sia fra il turacciolo e il collo della bottiglia, sia fra l'imbuto e il turacciolo.

Riempite a mezzo la bottiglia con acqua e gettatevi dentro le due polveri bianche a tutti ben note che servono a fare l'acqua di seltz (bicarbonato di soda e acido tartarico) e che si trovano presso i rivenditori all'uopo già preparate. Una viva effervescenza si produce nel liquido, per effetto dello sprigionamento del gas acido carbonico, e questo gas tende a sfuggire, di mano in mano

che si forma, dal tubo dell'imbuto. Ora, quando abbiate collocato in quell' imbuto due o tre pallottoline di midollo di sambuco od anche di sughero (quest'ultime ritagliate da un turacciolo), il gas non potrà sfuggirsene che ad intermittenze, venendo l'una o l'altra delle pallottole, in forza della gravità, a chiudere l'orificio dell'imbuto fino a che la pressione dell'acido carbonico nella bottiglia sia divenuta sufficiente per sollevare la pallottola. In quel momento, una parte del gas sfugge dal vaso, la pressione diminuisce, e una delle palle ricade di bel nuovo sull'apertura. Il fenomeno continua fino a che ha luogo lo sprigionarsi del gas, e quando abbiate colorato in modo diverso le pallottoline che sono così sollevate bruscamente nell' imbuto, vedrete come questa danza d'oggetti inanimati r esca di un effetto abbastanza originale.

Potrete anzi dare all'esperienza certo garbo artistico incollando una di quelle pallottoline in mezzo ad un foglietto di carta da sigarette frastagliata e colorita in guisa da rappresentare le ali d'una farfalla, e vedrete in tal modo una farfalla svolazzare nell' imbuto e posarsi di quando in quando· sul suo orlo, come lo farebbe una farfalla vivente che si soffermi sopra un fiore.





La forza centrifuga.

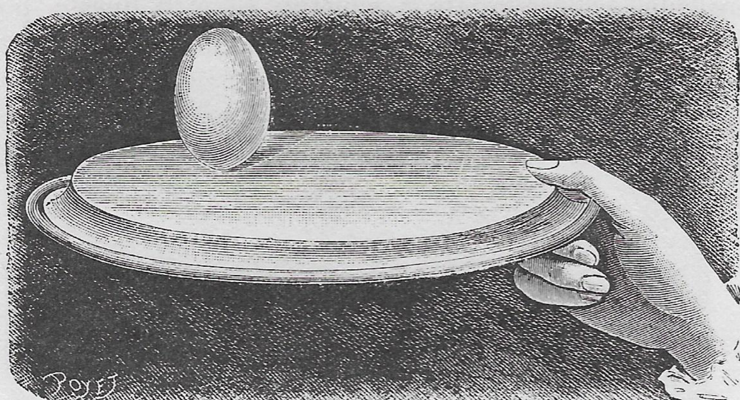
Tutti hanno visto, fra i giuochi del circo, un acrobata collocare un bicchiere d'acqua sopra un cerchio e imprimere a quest'ultimo movimenti di rotazione vertiginosi, senza che una sola goccia d'acqua sfugga dal bicchiere, e tutti sanno come questo fenomeno sia dovuto all'azione della forza centrifuga.

Ecco ora il modo di fare un'esperienza non altrimenti sorprendente col solo bicchiere d'acqua e senza apparecchio di sorta alcuna. Essendo il bicchiere posato sulla tavola a voi davanti, si tratta di prenderlo colla mano, di fargli descrivere un intero circolo nell'aria col vostro braccio teso e di riporlo di bel nuovo sulla tavola senza che abbia perduto una sol goccia di liquido.

Tutto sta nella maniera di tenere fra mani il bicchiere, e invece di prenderlo come se vi apprestaste a bere, afferratelo colla mano rovesciata e il palmo all' infuori, come lo indica la figura a destra del disegno. Lanciate allora arditamente il braccio nell'aria, e giratelo senza esagerare di troppo la velocità, ma senza scosse, nel senso delle freccie del disegno qui sopra; il bicchiere giunge allora, dopo la sua rivoluzione, ad essere tenuto dalla mano

nella posizione rappresentata a sinistra, ed è in questa posizione che lo si ricolloca sulla tavola. Dopo qualche po' d'esercizio, riescirete ad eseguire l'esperienza con un bicchiere di vino, ma, per maggior sicurezza, esercitatevi dapprima con acqua pura, chè la tovaglia... o i vostri vicini di tavola non avranno che a guadagnarne.





L'uovo che danza.

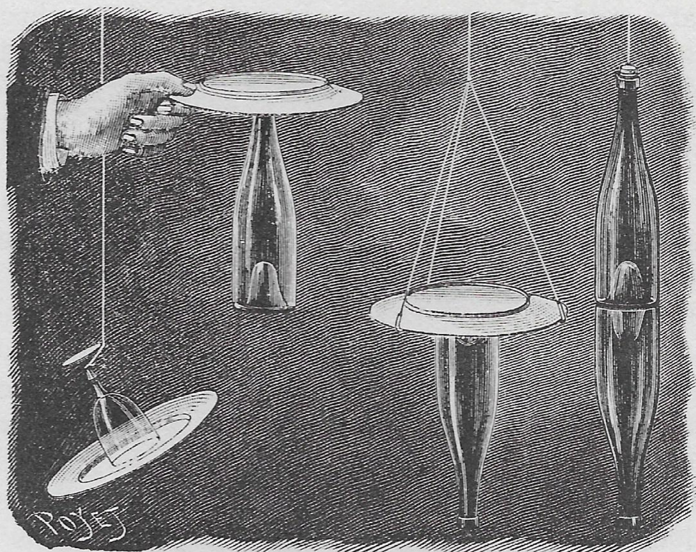
Deponete l'uovo (e abbiate cura che sia duro e non crudo) sulla parte posteriore d'un vassojo ben liscio, e date a questo vassojo un movimento circolare orizzontale vieppiù rapido. L' uovo, posto in mezzo al vassojo, vien trascinato da questo movimento e si mette a girellare su sè stesso, sempre più velocemente, fino a che lo si vedrà drizzarsi sulla sua punta, e torneare proprio come lo farebbe una trottola.

Per tutte le esperienze d'equilibrio fatte con uova garantirete meglio il successo mantenendo l'uovo ritto in piedi allorchè cuoce nella pentola. La camera d'aria sarà così resa simmetrica relativamente all'asse maggiore, e l'equilibrio verrà in tal modo più facilmente conseguito.

Ecco, ora, un procedimento più semplice.

Posate il vassojo sulla tavola, in modo che sporga all' infuori tanto da poter essere afferrato rapidamente colla mano. Ponete l'uovo nel mezzo, e, servendovi del pollice della mano sinistra e dell'indice della mano destra che terrete rispettivamente alle due estremità dell'uovo, imprimete ad esso un vigoroso movimento di rotazione. Egli si drizzerà tosto sulla sua punta mettendosi a girare velocemente, e voi afferrate allora prontamente il vassojo, nè vi resterà che la cura di render continuo il movimento di rotazione dell'uovo, locchè è d'altronde abbastanza facile.





La pressione atmosferica.

Il nostro disegno rassomiglia assai agli avvisi di *réclame* dei fabbricanti di cemento per incollare vetrerie e porcellane, ma non è della colla che ci varremo per far aderire gli uni agli altri i tondi, i vetri e le bottiglie che il nostro disegno mette in evidenza. Non facciamo altro che trar profitto semplicemente della *pressione atmosferica,* e le diverse esperienze che stiamo per enunciare non sono altra cosa fuorchè varianti dell'esperienza classica degli emisferi di Magdeburgo.

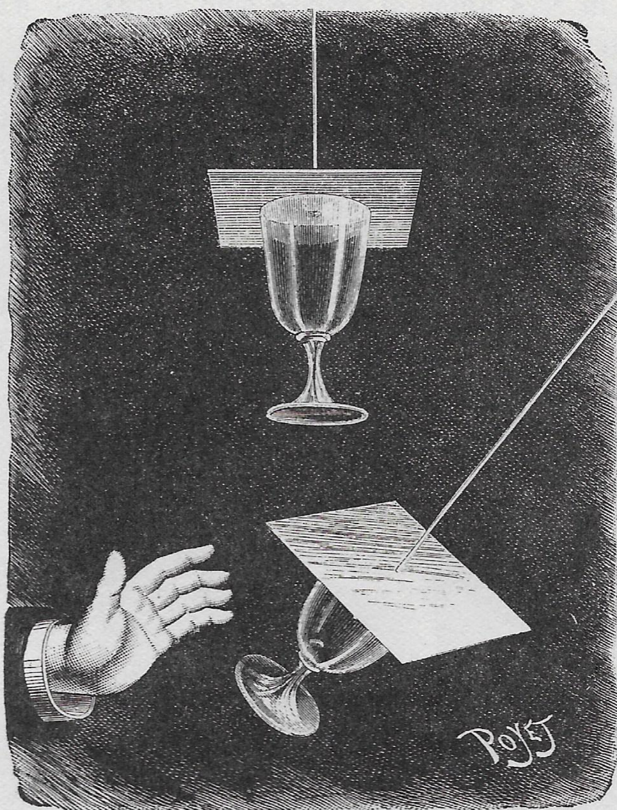
Siccome non abbiamo una macchina pneumatica a nostra disposizione, così non possiamo produrre che un vuoto parziale, ma questo vuoto sarà sufficiente nei diversi casi che stiamo per esaminare.

Il bicchiere e il tondo. — Sospendete al soffitto un bicchiere per mezzo del suo piede e fate bruciare al di sotto un pezzettino di carta: l'aria si dilaterà pel calore, e ciò produrrà, per effetto del suo raffreddamento, un vuoto relativo al suo interno. Questo vuoto relativo basterà per altro perchè la pressione atmosferica faccia aderire contro il bicchiere un tondo di porcellana che voi avrete

solidamente tenuto fermo contro il bicchiere innanzi che si raffreddi l'aria calda che conteneva. Impedirete l'introduzione dell'aria esterna spalmando leggermente di sego gli orli del bicchiere.

Il tondo e la bottiglia. Le due bottiglie saldate insieme. — La superficie del collo di una bottiglia essendo ristretta, s'incontra qualche difficoltà per la riescita di questa esperienza, ma vi si perviene nondimeno facendo nella bottiglia il vuoto più perfetto che sia possibile conseguire. Non avete perciò che a porre il collo della vostra bottiglia al di sopra d'una cogoma d'acqua in istato d'ebollizione, e, una volta piena la bottiglia di vapore acqueo, l'applicherete, dopo averne digrassati gli orli, contro il tondo, e allorchè il raffreddamento abbia prodotto un vuoto sufficiente, vi accorgerete che, togliendo il tondo, la bottiglia vi rimane aderente.

Le due bottiglie saldate pel loro fondo, e la bottiglia incollata per mezzo del suo fondo al piatto sono esperienze più facili nella riuscita loro, ma si tratta ora che è il fondo stesso delle bottiglie che voi terrete esposto per un istante al di sopra del vapore acqueo in formazione. Non posso entrar qui in calcoli complicati, e mi basterà di dimostrare, con un unico esempio, come queste esperienze nulla hanno in sè che ci debba far sorprendere. Ricordiamoci, infatti, che per effetto della gravità dell'aria (la quale fa equilibrio ad una colonna di 76 centimetri di mercurio del barometro), la pressione esercitata dall'atmosfera su di un centimetro quadrato è di 1 chilogr. 33. L'estremità, dunque, di una bottiglia offrendo una superficie di 30 centimetri quadrati all'incirca, potrebbe il fondo in cui sia stato prodotto un vuoto completo sostenere un peso di 30 chilogrammi.



Il pendolo oscillante.

Sappiamo tutti che se riempiamo d'acqua fino agli orli un bicchiere da bordeaux, e lo ricopriamo con un foglietto di carta resistente, in modo da evitare che possano introdurvisi bolle d'aria, la carta aderirà agli orli del vetro, per effetto della pressione atmosferica, abbastanza fortemente perchè ci sia concesso di capovolgere bruscamente il bicchiere senza vedere il liquido scapparsene via.

Ecco un'applicazione di questo principio.

Attaccate un filo al centro del cartone che ricopre il bicchiere, facendo in modo che quel filo lo attraversi e vi rimanga tratte-

nuto per mezzo di un nodo; poi otturate il foro col mezzo di una pallottolina di cera affine di evitare ogni filtrazione d'aria.

Sospendete il bicchiere, col mezzo di quel filo, ad un uncino infisso nel soffitto, e avrete in tal guisa un pendolo che potete far oscillare con certa vivacità senza che il bicchiere cada. Non solo si perviene a far così oscillare un bicchierino per lo spazio di un'intera giornata, ma può altresì l'esperienza riescire con una gran tazza di vetro contenente acqua e soldi doppii.

Gli operatori dell'esperienza faranno bene a spalmare di sego l'orlo del bicchiere, per aumentare la sua aderenza al cartone... e in ispecial modo a non eseguire da principio l'esperimento che con un bicchiere infrangibile.





Sollevare un bicchiere colla mano aperta.

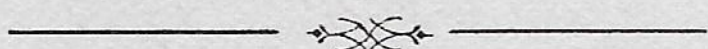
Si tratta di sollevare nell'aria un bicchiere quasi pieno d'acqua, facendolo aderire al palmo della mano aperta tutta quanta. Indovinate tosto che questo fenomeno è dovuto ad un vuoto parziale esistente al disotto della mano, ma sareste ben contenti di sapere in qual modo quel vuoto fu ottenuto.

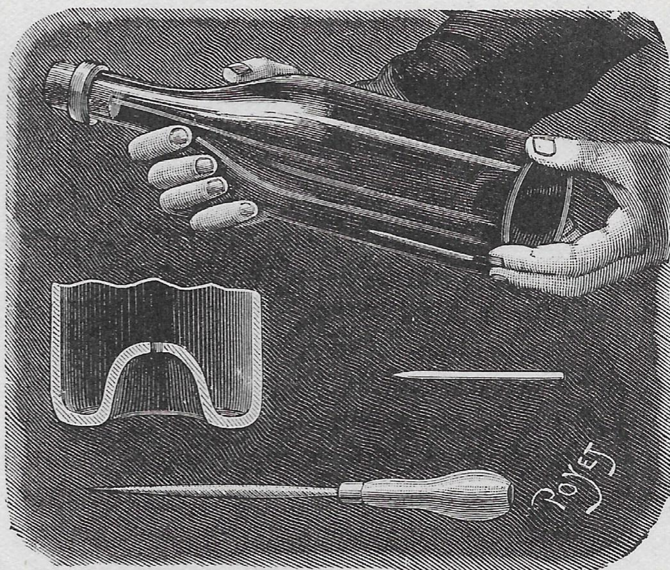
Il mezzo è uno fra i più semplici, ed eccovelo.

Ponete sulla tavola il vostro bicchiere e applicate sull'orificio il palmo della vostra mano, avendo cura di piegare le quattro dita

più lunghe ad angolo retto, come lo mette in mostra la figura inferiore del disegno.

Se, ciò fatto, e continuando a premere il palmo della mano sull'orlo del bicchiere, risollevate bruscamente le quattro dita, in maniera da avere la mano tesa, avrete prodotto al disotto della vostra mano un certo vuoto, bastevole per permettere alla pressione atmosferica di combattere l'effetto della gravità, e il bicchiere d'acqua, formando una ventosa o coppetta, rimarrà aderente alla vostra mano.





Il chiodo nella bottiglia.

Non sono pochi i giuochetti che abbiamo eseguiti servendoci di bottiglie, e ora vi proporrò di prendere una bottiglia piena d'acqua, di turarla con un tappo intonacato di ceralacca, e d'introdurre poscia in quella bottiglia un grosso chiodo, lungo quanto il dito, senza toglier via il tappo. Vi par poco?

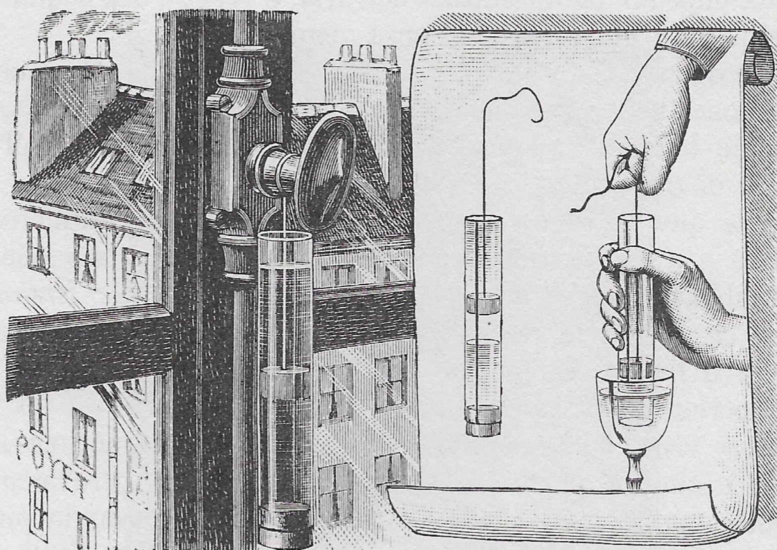
Allorchè vi avrò iniziati al piccolo sotterfugio cui fa d' uopo ricorrere, non avrete più diletto alcuno nel veder eseguire l'esperienza, ma vi rimarrà quello almeno di mistificare alla vostra volta coloro fra i vostri amici che ne fossero testimonii.

Sceglíete una bottiglia di vetro scuro e dal fondo assai prominente all'interno, e fate un buco rotondo nel centro di quel fondo, in segreto ben inteso, e nel modo seguente: Tenendo la vostra bottiglia capovolta, farete cadere nel cavo del fondo, e da una certa altezza, la punta d'una piccola lima rotonda conosciuta dagli artigiani col nome di *coda di topo*. Dopo pochi colpi constaterete che avrete scavato nel fondo della vostra bottiglia un foro più o meno regolare. Lo arrotonderete facendo passare la lima intorno

ai suoi orli, in modo da ottenere un foro di forma cilindrica e che abbia il diametro del chiodo che si tratta di far penetrare nella bottiglia.

Vi chiederete forse in qual modo l'introduzione del chiodo può parere cosa difficile, e, a dir vero, praticare un foro in un recipiente o in una bottiglia e far entrare attraverso quel foro un chiodo sembra d'una semplicità infantile; e in che dunque l'esperienza presenta un lato scientifico? — Mi basterà il ricordarvi che la nostra bottiglia non è vuota, ma che la portiamo sulla tavola piena d'acqua e turata. Avremo incominciato col tappare con un turacciolo il forellino inferiore della bottiglia, poi l'avremo riempita fino all'orlo e chiusa con un turacciolo impiegandovi certa accuratezza, e, ciò fatto, potremo togliere il turacciolo dal forellino senza che una sola goccia di liquido sfugga via, inquantochè, niuna bolla d'aria rimanendo nella bottiglia, il deflusso non avrebbe luogo. Ma, vedendoci posare la bottiglia piena d'acqua sulla tavola, nessuno degli spettatori sospetterà l'esistenza del foro nella parte inferiore, e da quel momento, tenendo il collo della bottiglia colla mano destra e appoggiandone il fondo sulla mano sinistra che terrà il chiodo, ci riescirà facile d'introdurre quest'ultimo, facendolo scivolare attraverso il foro, nella bottiglia, che voi agiterete per mostrare che il chiodo si trova effettivamente nel suo interno. Il color cupo del vetro renderà l'illusione completa, e sarà bene limar via la testa del chiodo per non essere costretti ad aprire un foro troppo largo nella bottiglia, locchè, facilitando la rientrata di alcune bolle d'aria, darebbe agio all'uscita di alcune goccie di liquido.





Ascensione d'un tubo di vetro da lucerna.

Ecco la maniera di *far salire un tubo di vetro da lucerna lungo una corda liscia.* Un tubo di vetro da lucerna, che sia perfettamente cilindrico, due grossi turaccioli aventi esattamente il diametro di quel tubo e una cordicella, ecco gli accessorii necessarii. Sono essi, come ben vedete, facili a procurarsi, ma l'esecuzione di questa esperienza presentando nei suoi particolari talune difficoltà, credo bene di descrivervene minuziosamente le diverse fasi.

1.° Fate passare la vostra cordicella attraverso uno dei turaccioli che chiamerò *A*, e tenetevelo assicurato mediante un nodo, introducendo l'altra estremità nel bicchiere. Afferrate questa estremità dall'altro lato, e tirate fino a che il turacciolo *A* incominci a penetrare nel tubo. Immergete la parte così turata in un bicchiere d'acqua, e, premendo sulla cordicella, fate scivolare *A* nel tubo come uno stantuffo in un cilindro da tromba, e l'acqua salirà nel tubo di vetro da lucerna. (Veggasi la figura di destra del nostro disegno.)

2.° Allorchè il turacciuolo *A* sarà giunto verso la metà del tubo, turate questo tubo sott'acqua col secondo turacciolo *B* in

modo da impedire ogni rientrata dell'aria, e versate dell'acqua nella parte superiore del tubo, ma senza riempirlo.

3.° Sospendete il tubo per mezzo della cordicella ad un chiodo o al bottone della spagnoletta, per esempio, e tirate *senza scosse* dall'alto in basso fino a che il livello dell' acqua giunga all' orlo superiore di quel tubo.

Eseguite queste tre operazioni, non avrete più che ad incrociare le braccia e a star a vedere quel che succede. Ora, ciò che avviene è abbastanza curioso: *il tubo da lucerna sale lentamente lungo la cordicella*, in maniera da riprendere la sua primitiva posizione, e il livello dell' acqua che veniva ad affiorare alla sua parte superiore si trova ora assai al disotto.

A prima vista, ognuno di noi si figura che il turacciolo *A* sia ridisceso o che l'acqua della parte superiore abbia attraversato il turacciolo; ma, ricominciando l'esperimento e osservando più da vicino, constaterete che è proprio il tubo di vetro che risale solo, inquantochè il turacciolo *A*, appeso alla cordicella, non può muoversi di posto, e, d'altra parte, all'acqua non è dato d'attraversare il turacciolo che chiude ermeticamente il tubo.

La causa del fenomeno è del resto semplicissima, e, per vero, allorchè voi tirate al disopra del tubo per farlo discendere, create un certo *spazio vuoto* fra il disotto del turacciolo *A* e il livello dell'acqua che è nella parte inferiore del tubo, e, per effetto del vuoto così creato, la pressione atmosferica si esercita al di fuori sulla base del turacciolo *B*, e, respingendolo nell'aria, costringe il tubo a risalire con esso, scivolando sul turacciolo *A*.





Vuotare un bicchiere con una bottiglia piena.

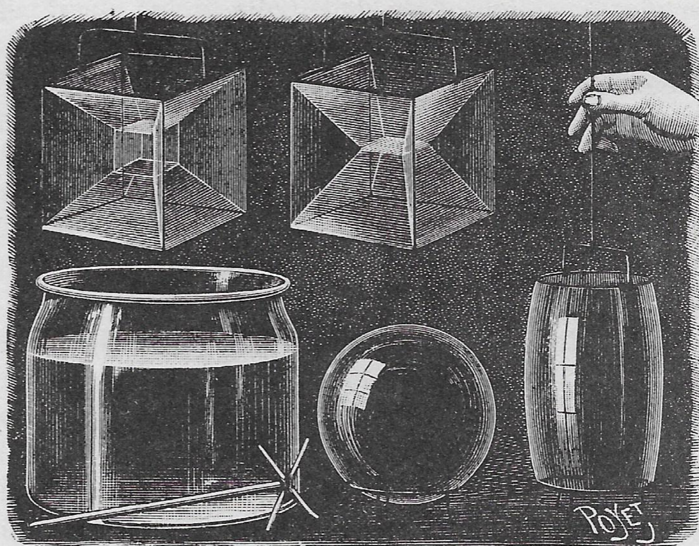
Vi do un bicchiere pieno d' acqua ed una bottiglia parimente piena d'acqua, e vi domando di *vuotare il bicchiere colla bottiglia*, e ciò senza vuotare la bottiglia! Il problema non vi sembra dunque alquanto complicato? Eppure, la spiegazione ne è semplicissima.

Perforate un turacciolo con due buchi nei quali introdurrete *a sfregamento* due pagliuzze, l' una avente per lunghezza la profondità del bicchiere, l'altra una lunghezza doppia. Con una pallottolina di mollica di pane oppure con cera, turate l'orificio della cannuccia di paglia più piccola, e introducete l'altra nella bottiglia piena d'acqua, fino a che il liquido sgorghi dall' estremità della pagliuzza più lunga.

Per vuotare il bicchiere, basta allora capovolgere la bottiglia, come lo indica il disegno, in maniera che la pagliuzza più corta peschi in fondo al bicchiere: si taglia allora questa pagliuzza colle forbici vicinissima alla sua estremità otturata, e tosto l'acqua del bicchiere defluisce attraverso la cannuccia di paglia più grande fino a che il bicchiere sia interamente vuotato e senza che la bottiglia abbia cessato un momento d'esser piena.

Quanto alla spiegazione del fenomeno, eccola. Le due pagliuzze formano i due rami di un sifone, che non ha bisogno di essere avviato dacchè i suoi rami sono pieni di liquido, e di mano in mano che una certa quantità d'acqua scola attraverso la cannuccia di paglia più lunga, essa tende a creare nella bottiglia un certo vuoto. Questo vuoto è immediatamente colmato da una porzione eguale di liquido che entra nella bottiglia per mezzo della pagliuzza più breve, sotto l'influenza della pressione atmosferica che fa il suo ufficio sul livello del liquido contenuto nel bicchiere.





Metamorfosi di una bolla di sapone.

Preparate un'acqua di sapone molto forte, con sapone bianco di Marsiglia e acqua tiepida, ed operate con una temperatura di 15° all'incirca; poi fate passare quell'acqua attraverso un traliccio di tela per trattenere le particelle di sapone non disciolte, e mescolatevi della glicerina pura, nella proporzione di due quinti di glicerina per tre quinti d'acqua di sapone. Agitate la miscela affinchè i diversi elementi si confondano ben bene fra loro, e collocate il vaso che la contiene in un luogo tranquillo, fino a che vediate fermarsi alla superficie del liquido una crosta biancastra. Togliete via quella crosta e travasate il liquido chiaro in una fiala che turerete in seguito e in cui si conserverà indefinitamente.

Ecco alcune esperienze semplicissime che riesce facile il riprodurre facendo uso del liquido così ottenuto. Per soffiar fuori una bolla, adoprerete sia una pipa di gesso, sia una cannuccia di paglia che avrete fessa in quattro parti ad un'estremità, ripiegando ad angolo retto le parti fesse, nel modo accennato nel disegno. Potrete valervi anche di un tubetto di carta, della grossezza di un

dito, la cui estremità sarà stata fessa come la pagliuzza. Con quel tubo otterrete in qualche caso delle bolle grosse quanto la vostra testa e ammantate di colori vaghissimi e iridiscenti.

Mettendo insieme con un grosso filo di ferro un piccolo sostegno formato da un anello con tre piedi in basso, potrete, dopo aver bagnato l'anello col liquido glicerico, avvicinarvi l'estremità inferiore della vostra bolla, che vi si incollerà sopra abbandonando il vostro tubo. La bolla depositata, per così dire, su quel sostegno, a riparo d'ogni corrente d'aria, vi si manterrà intatta, durante un intervallo di tempo abbastanza lungo.

Avrete preparato intanto un secondo anello di filo di ferro sostenuto da un'asticciuola verticale e che deve avere, come l'anello del sostegno, 7 centimetri all'incirca di diametro. Ora, dopo aver bagnato quell'anello col liquido glicerino, quando l'avviciniate al disopra della bolla di sapone, vedrete quest'ultima appiccicarsi all'anello superiore con abbastanza forza perchè sollevando l'anello superiore si trasformi in un corpo avvicinantesi sempre più alla forma d'un cilindro diritto o obliquo, secondochè l'anello superiore trovasi o meno al disopra dell'anello inferiore.

Questo cilindro torna a diventare una sfera quando abbassiate progressivamente la mano, e nulla di più curioso del vedere la bolla di sapone prendere due forme geometriche differenti, come se si trattasse d'una sostanza malleabile.

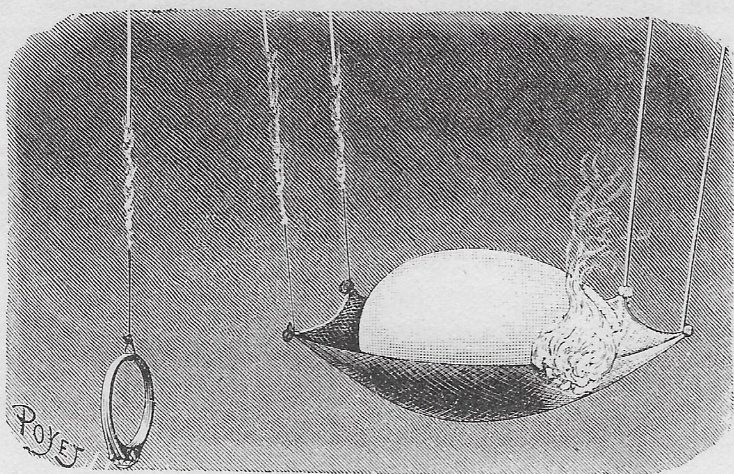
Per continuare le esperienze, occorre ora aggiungere al vostro materiale un cubetto in filo di ferro, di 7 centimetri di lato e sospeso ad un'asticciuola, come ne danno esempio le nostre figure. Il filo di ferro dovrà essere arrugginito affinchè non presenti una superficie troppo liscia.

Immergete il vostro cubo tutto quanto nel liquido glicerico, e, quando lo ritiriate con precauzione, ecco che vi attende una sorpresa: vedete cioè nel centro un velo d'acqua sottilissimo e di forma quadrata, ogni lato del quale è riunito al lato corrispondente del cubo da un velo liquido, come vedesi nel cubo di destra in alto del nostro disegno.

Se voi immergete di bel nuovo soltanto la faccia inferiore del cubo nel liquido, constaterete una nuova trasformazione. Il liquido avrà formato all'interno del cubo di filo di ferro un cubetto le cui faccie sono d'acqua di sapone, e i cui lati sono riuniti da sezioni

d'acqua di sapone ai lati del grande cubo, e formano queste sezioni, colle faccie del piccolo cubo, sei piramidi tronche perfettamente regolari, ed ogni parte di questo singolare corpo geometrico offre allo sguardo, come nelle bolle di sapone, i colori iridati dell'arcobaleno. Rompete ora, con un po' di carta asciugante, una delle faccie di quel cubetto, e la prima figura, nella quale il tubo centrale è ridotto ad un quadrato, riapparirà bentosto.





L'appiccato senza corda.

Inzuppate ben bene un filo nell'acqua fortemente salata, fatelo seccare, e ciò per due o tre volte di seguito. Questa preparazione deve restare un segreto, e voi presentate al pubblico il vostro filo, che ha tutta l'apparenza d'un filo ordinario. Sospendete ad esso un anello, scegliendolo quanto più leggiero sia possibile; date fuoco al filo, che brucierà da un capo all'altro, e gli spettatori saranno sorpresi di vedere l'anello rimaner sospeso alla cenere risultante da quella combustione.

E, per vero, la parte fibrosa del filo fu abbruciata, ma rimane un tubetto di sale abbastanza solido perchè, allorquando si eseguisca l'esperimento ben riparati da ogni corrente d'aria, l'anello vi si mantenga sospeso.

Quest'esperienza, conosciuta sotto il nome dell' *appiccato senza corda*, può essere variata nel modo seguente:

Attaccate quattro fili ai quattro angoli di un piccolo rettangolo di mussolina, in modo da fare una specie di amaca: inzuppate ogni cosa nell'acqua salata, poi mettete a seccare, ripetendo tre o quattro volte quelle due operazioni.

Una volta che il filo e la mussolina siano imbevuti di sale e perfettamente secchi, collocate un uovo vuoto nell'amaca dopo averla sospesa nel modo che vi mostra la figura. Date fuoco all'amaca, essa s'incendierà come i quattro fili, ma, quando l' esperimento sia stato ben preparato, il vostro uovo rimarrà sospeso, con grande meraviglia degli astanti.





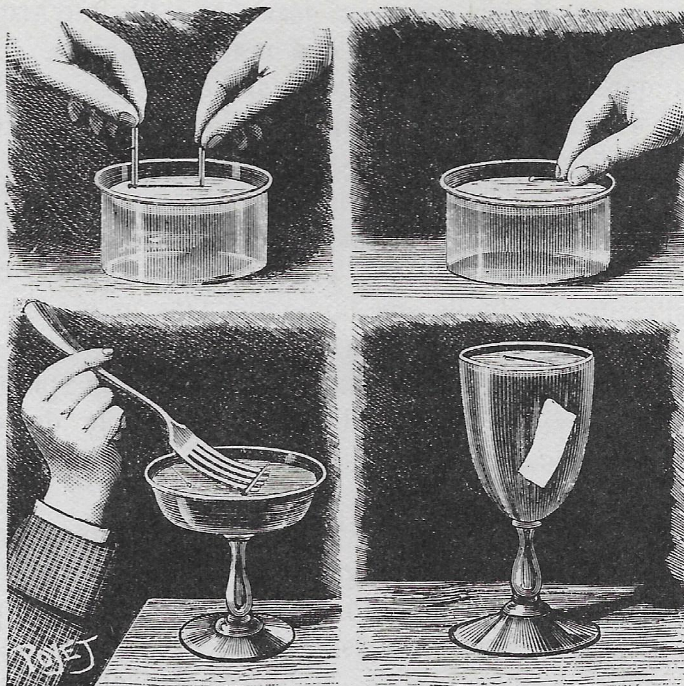
Immergere la mano nell'acqua senza che si bagni.

In un vaso pieno d'acqua gettate una moneta, un anello o qualsiasi altro oggetto, e annunziate che trarrete quell' oggetto colla vostra mano, senza che si bagni.

Basta, per ciò conseguire, il cospargere la superficie del liquido con un corpo polverizzato che non abbia alcuna coesione coll'acqua e, conseguentemente, che l'acqua non bagni. La polvere di licopodio (erba strega o *lycopodium clavatum L*), che troverete in tutte le farmacie, gode di questa proprietà.

Dopo aver projettato un po' di quella polvere sul liquido, gettatevi dentro la mano arditamente fino in fondo, prendete la moneta e mostrate al circolo degli amici che la vostra mano è perfettamente secca come prima. Ciò deriva dal fatto che la polvere di licopodio ha fatto alla vostra mano un vero *guanto*, su cui il liquido non ha alcuna azione, a quella guisa che non ne ha alcuna sulle penne delle anitre che vediamo tuffarsi e rituffarsi nell'acqua e uscirne fuori sempre assolutamente asciutte, in virtù del grasso speciale secreto dalle loro penne.





Maniera di far galleggiare sull'acqua aghi o spilli.

Gettate sul vetro una goccia d'acqua pura ed essa vi si appiattirà sopra; gettatevi una goccia di mercurio e vi rimarrà sotto forma di pallottolina. Questi due fenomeni sono dovuti al fatto che l'acqua bagna il vetro e il mercurio no.

Prendete ora uno spillo ben secco; è un corpo che l'acqua può bagnare, ma meno facilmente del vetro, e supponete che, con un mezzo o coll'altro, giungiate a collocarlo dolcemente sull'acqua in modo che quel liquido non lo bagni. Vedrete allora l'acqua prendere ai due lati dello spillo una forma convessa, e, quando sposti un volume d'acqua sufficiente, vedrete lo spillo galleggiare alla superficie del liquido come lo farebbe un solfanello.

Può ripetersi l'egual esperienza con un ago, e non crediate che si tratti solamente d'aghi e di spilli piccolissimi, ma, colle precauzioni che vi indico, sarete in grado di riescirvi con un grosso

spillo da lavandaja o con un ago da rimendare. Non mi resta dunque che spiegarvi come si possa posare lo spillo sull'acqua abbastanza lievemente, tanto che l'acqua non lo bagni.

Potrete innanzi tutto sospendere lo spillo o l'ago su due fili ripiegati, che ritirerete delicatamente allorchè lo spillo galleggierà sull'acqua. Ciò richiede per altro qualche attenzione per evitare che i fili da levarsi non tocchino lo spillo.

Potrete inoltre, con molta destrezza, tenere lo spillo per mezzo della punta e adagiarlo sull'acqua per non abbandonarlo che allorquando si confonderà colla sua immagine. Questo procedimento, ripeto, richiede una gran sicurezza di mano.

Eccone uno più semplice che consiste nel porre lo spillo sopra una forchetta, che si immerge nell'acqua rialzandola dolcemente nella posizione verticale. Questo mezzo è assai più pratico dei due precedenti, ma richiede ancora un po' d'esercizio.

Da ultimo, per terminare, ecco un mezzo assolutamente semplice, che permette anche ad un ragazzo di riescire nell'esperienza. Basta porre sull'acqua un foglietto di carta da sigarette, mettervi lo spillo al disopra, lasciare questa carta cadere sul fondo allorchè sarà stata, a poco a poco, imbevuta d'acqua, e lo spillo galleggierà a fior d'acqua senza alcuna difficoltà. Si potrà poi togliere leggermente la carta, nell'intento di nascondere agli spettatori lo stratagemma a cui si è fatto ricorso.

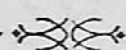
Mercè il procedimento della carta, si può giungere a far galleggiare sull'acqua un pezzo da cinque lire d'oro o una monetina da un centesimo.



La bussola economica.

Calamitate un ago, soffregando la sua punta contro una calamita, e fatelo galleggiare sull'acqua valendovi di uno dei mezzi accennativi, e avrete una delle migliori bussole che si possano desiderare, indicando esattamente la parte calamitata il punto nord.

Ecco una bussola che non costa caro e di cui trarremo profitto in una prossima esperienza.



Abbordaggio di due bastimenti.

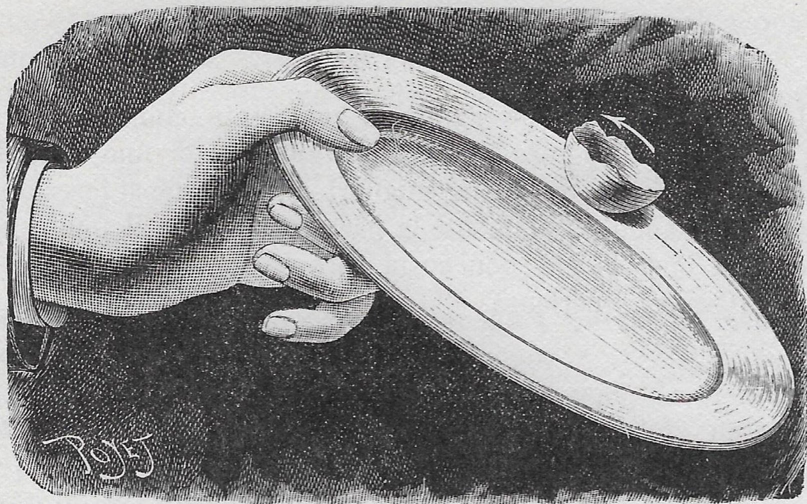
Potete eseguire in minuscole proporzioni, nel vostro bicchiere d'acqua, l'abbordaggio di due navi corazzate, riprodotto da due spilli, locchè esclude vi sia di mezzo azione qualsiasi di calamita.

Fate galleggiare due spilli invece d'uno, e soffiandovi sopra, allontanateli, quanto più possibile, l'uno dall'altro.

Allorchè l'acqua sarà in riposo, voi vedrete dirigersi l'uno verso l'altro, lentamente dapprima, poi più presto, e infine si precipiteranno l'uno contro l'altro con furia, e si incolleranno orlo contro orlo, a meno che la violenza dell'urto non li abbia fatti naufragare in fondo al bicchiere.

È ancora un fenomeno di capillarità che ha qui luogo. I due corpi galleggianti si attraggono perchè tutti e due sono bagnati, e due pallottoline di sughero, bagnate dall'acqua, s'attrarrebbero parimenti; ma se intonacassimo l'una di esse di nero fumo, che non vien bagnato dall'acqua, le vedremmo respingersi.





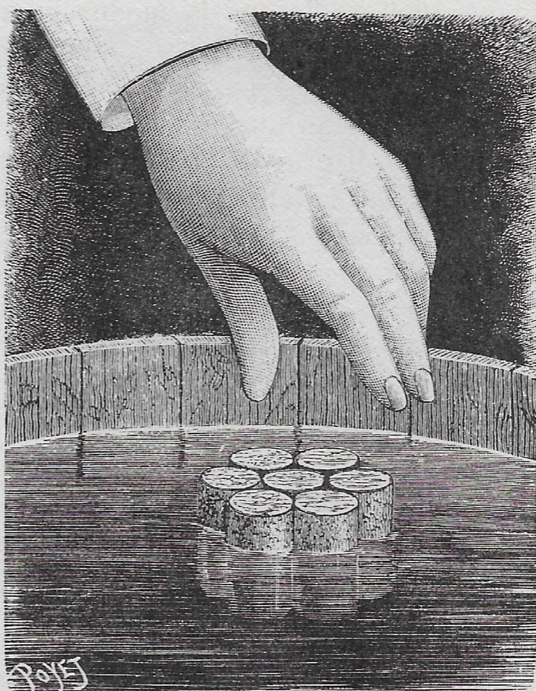
La rotazione della terra.

Allorchè porteranno in tavola delle uova alla *coque*, non dimenticate di tentare l'esperienza seguente, che riesce sempre e torna di gran diletto a quanti vi assistono.

Umettate leggermente d'acqua l'orlo del vostro piatto, disegnate col giallo dell'uovo (e il colore, come vedete, non avrete ad andare a cercarlo lontano) un sole dai raggi d'oro nel centro del vostro tondo, ed eccovi provvisti di un apparecchio sufficiente per spiegare ad un fanciullo il duplice movimento del nostro pianeta che gira su sè stesso girando intorno al sole. Non avrete per ciò che a posare il vostro piattello di guscio sull'orlo del tondo, e inchinando acconciamente quest' ultimo con un piccolo movimento del pugno, vedrete il guscio mettersi a girare rapidamente su sè stesso, pur continuamente spostandosi intorno al tondo.

La leggiera coesione prodotta dall'acqua che bagna il tondo vieta al guscio di scapparsene fuori, per effetto della forza centrifuga.





Far galleggiare verticalmente alcuni turaccioli di sughero.

Una catinella od una vasca d'acqua e sette turaccioli, ecco tutto quanto il materiale necessario per questa esperienza, e spero che non sarà meno attraente pei nostri lettori, ai quali propongo di *far galleggiare quei turaccioli sull'acqua, ma mantenendoli nella posizione verticale.*

Sappiamo tutti che la forma dei turaccioli di bottiglia, che è quella d'un cilindro allungato, li costringe, allorchè galleggiano, a coricarsi sul liquido in modo che l'asse del cilindro tenga una posizione orizzontale. Come faremo dunque per farli restare ritti in piedi?

Mettete uno dei turaccioli ritto in piedi sopra un tavolo, e fate che lo circondino gli altri sei turaccioli, ritti parimenti come il

primo; poi, afferrate con una mano quei turaccioli così disposti tutti insieme, immergeteli nell'acqua in modo che si bagnino interamente, traeteli in parte dall' acqua e abbandonateli alla loro sorte. L'acqua, che penetra per capillarità fra i turaccioli immersivi, li terrà saldati gli uni agli altri, e benchè ogni turacciolo sia in un equilibrio instabile, il gruppo tutto quanto sarà stabile, essendo la larghezza di quella zattera improvvisata maggiore dell'altezza d'ogni singolo turacciolo.

Questo giuochetto, che viene a dimostrarci la coesione prodotta da un fenomeno capillare, ci prova una volta di più la verità del vecchio adagio: « *L'unione fa la forza.* »





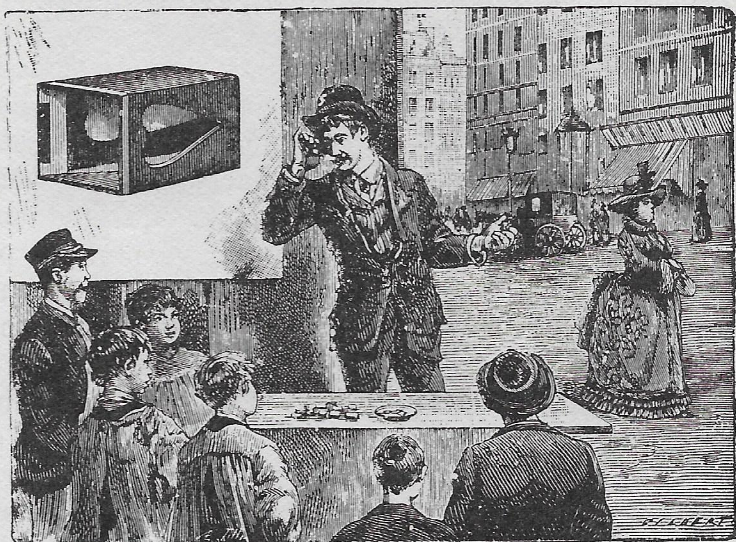
Il burattino nello specchio.

Ecco un giuoco che non richiede preparativi di sorta alcuna e che tutti ponno fare.

Ponetevi sull'orlo di un armadio a specchio, come vedesi nel nostro disegno, e in modo che la metà del vostro corpo sia nascosta e l'altra metà sporga sul dinanzi dell'armadio. Ora, alla persona posta a voi di faccia e ad una certa distanza, sembrerà di vedervi per intero, inquantochè la metà visibile del vostro corpo si riflette nello specchio, dando così l'illusione di una persona tutta quanta. Quando leviate allora il braccio che riman visibile, lo spet-

tatore vedrà un secondo braccio, simmetrico ad esso, levarsi nello specchio in guisa che avrete l'apparenza di sollevare entrambe le braccia. Fin qui nulla di straordinario, dacchè non è difficile levare le due braccia ad un tempo, ma non sarà più la stessa cosa quando veniate a levare le due gambe in una sol volta. E, per vero, alzando la gamba visibile e tenendovi in piedi sull'altra nascosta dall'armadio, lo specchio renderà a chi vi guardi l'immagine di una seconda gamba che si levi da terra nel tempo stesso dell'altra, in guisa che, offrendo il vostro corpo l'apparenza di aver abbandonato il suo punto d'appoggio sulla terra, presenterete l'immagine d'una persona che leva simultaneamente tutte e due le gambe ad un tempo, come un arlecchino cui si tiri la cordicella.





L'occhio nella schiena.

Orsù, « *Signori, io non voglio abusare più a lungo della vostra attenzione, chè l'apparecchio che sto per sottoporre al vostro giudizio è l'ultima meraviglia dell'arte ottica. È desso il* Postoscopio, *apparecchio che dà modo di* vedere dietro della propria persona, *d'onde il nome di « occhio nella schiena » che certe persone preferiscono dargli. Non indugerò più oltre nel descrivervi il meccanismo e la costruzione del mio apparecchio; e solo darò prova a voi dinanzi di talune esperienze destinate per l'appunto a convincervi dell'eccellenza del suo modo di funzionare. Vi dirò dunque, senza voltarmi indietro, ciò che avviene alle mie spalle. Incomincio dunque: — Ecco un signore che passa sul marciapiede con un parapioggia; ecco due guardie di pubblica sicurezza che vanno dietro la vettura da piazza; — ecco una matrona grande e grossa che giunge con una valigia nella mano...*

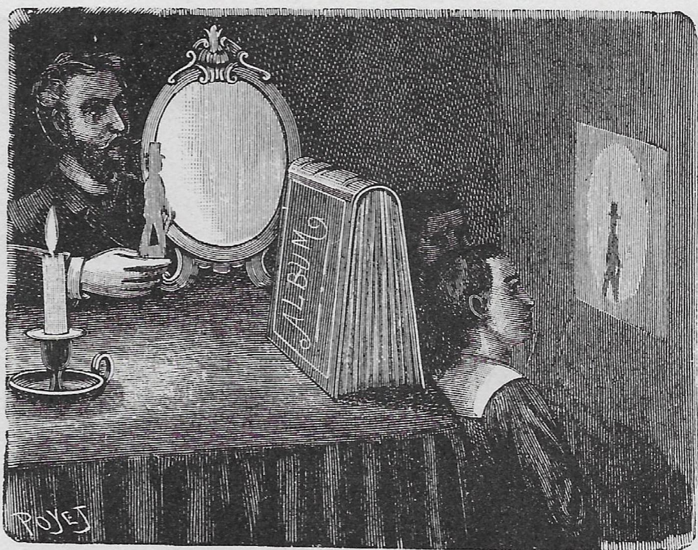
« *Non è cosa meravigliosa, Signori, dal momento che i nostri occhi sono organi tanto preziosi, il pensare che, col sacrificio di soli due soldi, potete loro aggiungere un occhio supplementare, che vi*

permetta di guardare dietro a voi senza che alcuno ne sospetti? Quando vi siano degli amatori di simili curiosità, il prezzo, lo ripeto, è di dieci centesimi, di due soldi!

Alletati dal basso prezzo, vi accostate all'industriale dalla voce stridula e fessa, dal colletto della camicia e dai polsini che molto lasciano a desiderare, ma che vi offre, in cambio del vostro decimo di lira, il prezioso apparecchio, e vi accorgete che non avete fra mani che una scatoletta di cartone mezzo aperta ad una delle sue estremità e sopra un fianco, e in cui è impiantato un pezzetto di specchio verticale inclinato secondo la diagonale della scatola. Tutt'insieme non vi è il valore d'un centesimo, ma bisogna bene che tutti vivano!

Checchè ne sia, l'idea dello specchio a 45°, che permette di vedere dietro le proprie spalle non è con ciò meno originale, e quelli fra i nostri lettori che, poco curanti di vedere l' industriale da strada darne esperimento sul pubblico marciapiede, desiderassero possedere l' istrumento, ponno costruirlo essi stessi valendosi del disegno della nostra figura, su cui è rappresentato nella grandezza naturale.

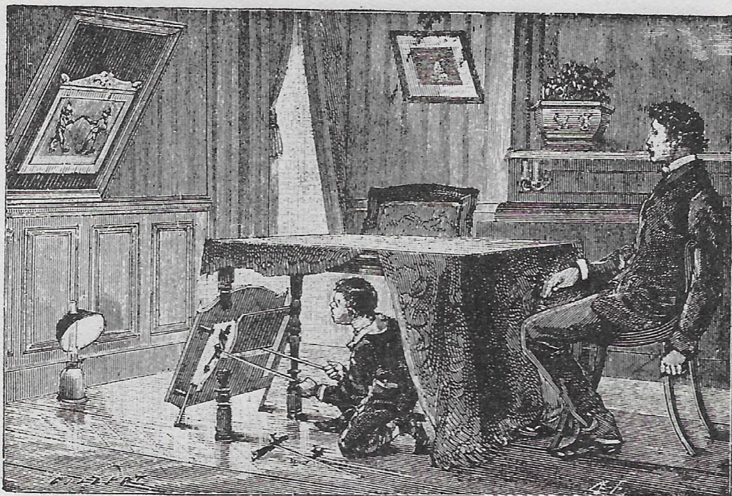




Nuove ombre chinesi.

Ecco un mezzo semplicissimo di produrre sul muro delle ombre chinesi, rimanendo, tanto l'operatore del prodigio, quanto i fantoccini frastagliati, *dietro* gli spettatori, locchè può offrire vantaggi parecchi. Ponete sul tavolo una bugìa, e in faccia a questa bugìa incollate sul muro un foglio di carta bianca che sarà il diaframma. Fra la bugìa e il diaframma, frapponete un corpo opaco, un dizionario od un grosso libro, a mo' d'esempio. Come potrete voi ora projettare le ombre sul diaframma? Col mezzo semplicemente di uno specchio tenuto ritto in piedi da un lato del tavolo. Il riflesso dello specchio si disegnerà sul muro in un rettangolo od in un ovale luminoso, e quando abbiate convenevolmente collocato il diaframma sul muro e facciate ballare i vostri burattini di cartone fra la bugìa e lo specchio, vedrete tosto delle piccole ombre dallo aspetto fantastico far le loro evoluzioni sul diaframma, senza che lo spettatore, di ciò non prevenuto, possa sospettare del mezzo impiegato.





Il teatro visto in uno specchio.

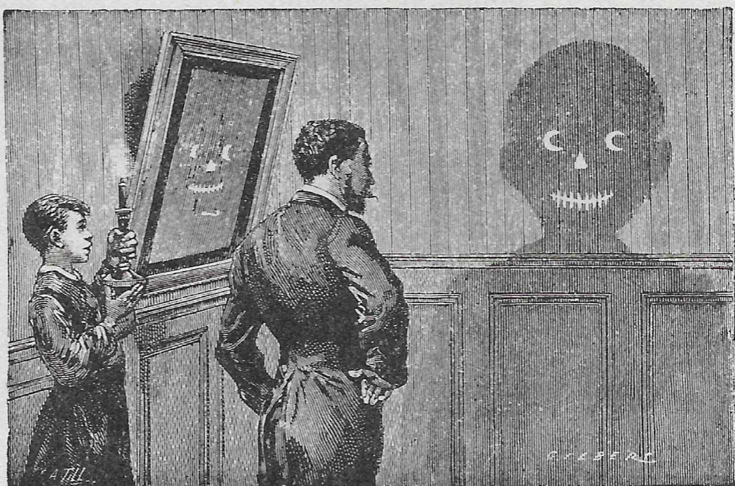
Davanti ad uno specchio, posto contro un muro secondo un angolo qualunque, si mette una tavola coperta d'un tappeto sotto cui si nasconde la persona che deve far muovere gli attori o meglio i burattini.

Questi ultimi devono essere piantati in cima ad una sottile bacchetta di legno abbastanza lunga. Si passano attraverso l'assicella che forma lo sfondo del teatro, per mezzo dell'apertura in forma di *H* tagliata fuori in quella stessa assicella, come si vede sul disegno. Quest'apertura è in parte dissimulata dal teatro stesso che si fa tener saldato all'assicella di sfondo col mezzo di turaccioli incollati od inchiodati, oppure di pezzetti di legno, affine di avere un intervallo fra la parte anteriore e la posteriore del teatro. La parte anteriore, fatta di cartone, è ripiegata al basso, in guisa da figurare un impalcato.

I burattini dovranno avere, per sembrar dritti nello specchio, l'uguale inclinazione dell'assicella di sfondo. In questo modo, lo spettatore vedrà nello specchio la scena che si vorrà rappresentare, come se i burattini vi si trovassero realmente.

Bisogna rischiarare i personaggi con una luce molto viva.





L'ombra vivente.

Benchè non sia molto complicata, questa esperienza sarà più facile a comprendersi se i lettori si daranno il disturbo di effettuarla essi stessi invece di accontentarsi di leggerla. Non vi insegnerei nulla dicendovi che se vi collocate fra il muro ed un lume, il vostro corpo produrrà un'ombra su quel muro; ma quest'ombra non dà che il vostro contorno, e non si saprebbe in qual modo potrebbero figurare, nello spazio in esso racchiuso, e gli occhi, e il naso e la bocca. Ebbene, vengo a proporvi adesso un mezzo oltremodo semplice, non solo di far apparire nell'ombra della vostra testa due occhi, un naso ed una bocca, ma altresì di riprodurre quegli occhi moventisi nelle loro orbite, e la bocca, munita di denti enormi, aprentesi e rinchiudentesi in atto quasi di divorare qualcuno degli spettatori.

Basterà all'uopo che vi collochiate in un angolo della camera e vicino ad un muro che porti un vetro qualsiasi od uno specchio. La persona che terrà il lume dietro a voi s'assicurerà, facendo variare la sua distanza e la sua altezza, che il riflesso di quel lume nello specchio venga a cadere esattamente sul muro che serve come diaframma all'egual posto dell'ombra della vostra testa, e

questo riflesso disegnerà nel contorno della vostra ombra un rettangolo, od un ovale luminoso, secondo la forma dello specchio.

Ma, quando ricopriate lo specchio d'una carta fitta in cui abbiate frastagliato, come l'indica il nostro disegno, due occhi, un naso ed una bocca più o meno fantastiche, i raggi luminosi attraversanti quei frastagli saranno essi soli riflessi, e verranno a disegnarsi nel mezzo dell'ombra della vostra testa, locchè produrrà l'effetto che rappresenta il disegno.

Per dare maggior attrattiva all'esperienza, sovrapponete allo specchio due carte ugualmente frastagliate, l'una delle quali sia fissa e l'altra mobile, che voi farete muovere colla vostra mano davanti alla prima, e gli spettatori vedranno gli occhi e la bocca muoversi in un modo spaventevole, come ho detto più sopra.





Il cucchiajo riflettore.

Vi sarebbe caro, in caso di mal di gola, di rischiarare vivamente la bocca del vostro fanciulletto? Ecco un mezzo pronto di aver sotto mano una sorgente di luce assai intensa. Tenete un cucchiajo contro una bugìa, colla parte cava volta verso la fiamma, e avrete così un eccellente *riflettore,* che vi permetterà di concentrare i raggi luminosi e di produrre, in fondo alla gola che vorrete ispezionare. una luce sufficiente.

Un cucchiajo d'argento vi offrirà modo inoltre di studiare le curiose proprietà degli specchi ricurvi. Presentate la parte cava davanti al vostro viso, e vedrete la testa in basso in quello *specchio concavo;* voltate dall'altra parte il cucchiajo, e la parte rigonfia, costituendo uno *specchio convesso*, vi mostrerà una figura lunga, lunga, dritta questa volta, ma volgente a certa caricatura, sicchè, accostando progressivamente il vostro viso al cucchiajo, vedrete il vostro naso assumere proporzioni singolarissime e comiche quanto mai.





La moneta aspirata.

Allorchè contempliamo un oggetto immerso nell'acqua, sappiamo che, per effetto del fenomeno di rifrazione, esso appare più alto della posizione che occupa realmente.

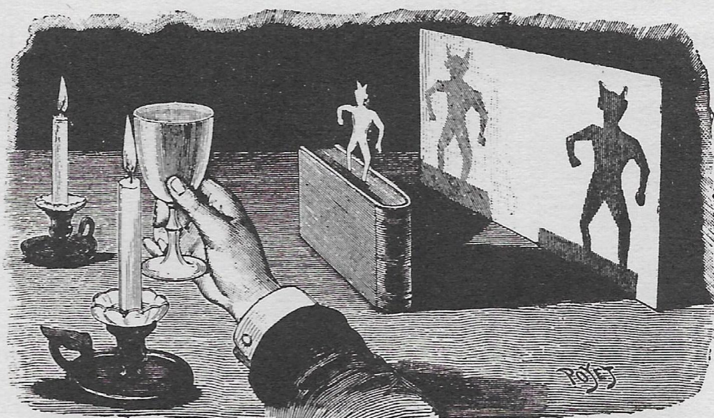
È questo il motivo per cui un bastone per metà immerso nell'acqua sembra spezzato.

Ecco un'esperienza che riposa su questo principio:

Mettete in fondo ad un vaso pieno d'acqua una moneta e pregate una persona che si abbassi fino a che il suo occhio, l'orlo del vaso e la punta estrema del contorno della moneta che è posta dal suo lato si trovino sulla stessa linea. In quel momento non è la moneta stessa che quella persona scorge, ma la sua immagine creata dalla rifrazione. Ora, quando la persona non si muova da quella posizione, annunciatele che farete sparire la mo-

neta *aspirandola* con una pompa. Vi basta a tal uopo di estrarre il liquido dal vaso, sia coll'aspirarlo mediante una cannuccia, sia pompandolo col sussidio di una piccola siringa. Una volta tolto il liquido, la persona non vedrà più la moneta, che rimane ad essa occultata dalla parete del vaso. Mettetevi di bel nuovo il liquido, e la moneta riapparirà come prima.





Il diavolo verde.

I COLORI COMPLEMENTARI.

Collocate un diaframma verticale di fronte a due bugìe accese, e frapponete tra il diaframma e le bugìe un oggetto opaco, e così per esempio un diavoletto frastagliato nel cartone, che produrrà sul diaframma due ombre nere corrispondenti alla luce delle due bugìe.

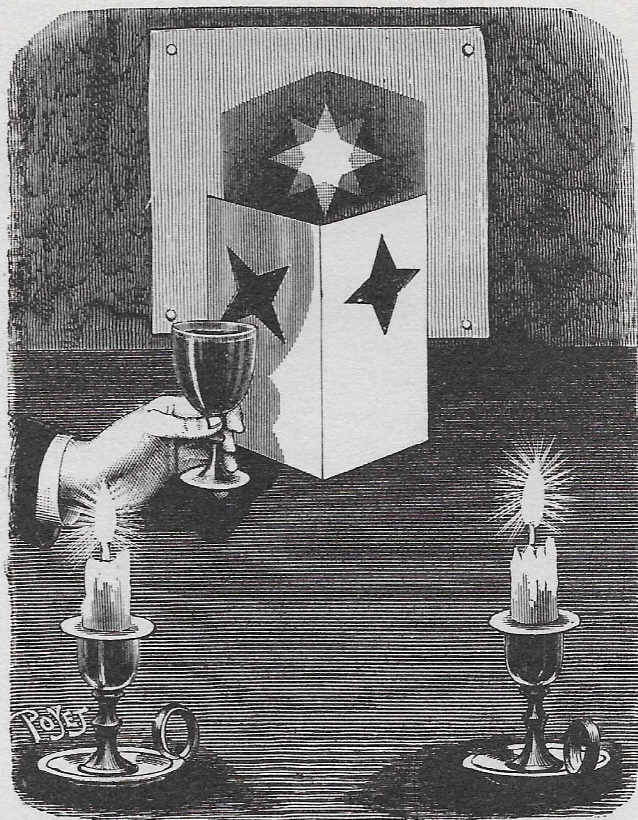
Quando voi ora interponiate davanti alla bugìa di destra e dal lato del diaframma un pezzo di vetro di color rosso, o, più semplicemente, un bicchiere da tavola riempito d'acqua resa rossa con qualche materia colorante, vedrete l'ombra di destra colorata di rosso, e quella di sinistra vi sembrerà scomparsa benchè, guardando attentamente, possiate constatare che è sostituita dall'immagine d'un diavoletto d'un color verde pallido, complementare della luce rossa che illumina il diaframma.

Mettete della birra nel vostro bicchiere, al posto dell'acqua fatta divenir rossa, e quel diavolo vi parrà violetto, colore complementare del giallo della birra; da ultimo, riempite il bicchiere con acqua leggermente colorata coll'azzurro della stiratrice, e il diavolo di sinistra sembrerà di color arancio.

Le ombre del lato destro saranno sempre dell'egual colore del liquido contenuto nel bicchiere.

Facciamo l'esperienza in senso inverso, e mettiamo nel bicchiere dell'assenzio, dell'acqua cui sia mescolato dell'inchiostro azzurro e infine del curassò, e il colore del diavolo del diaframma sarà successivamente rosso, giallo e azzurro.





La stella tricolore.

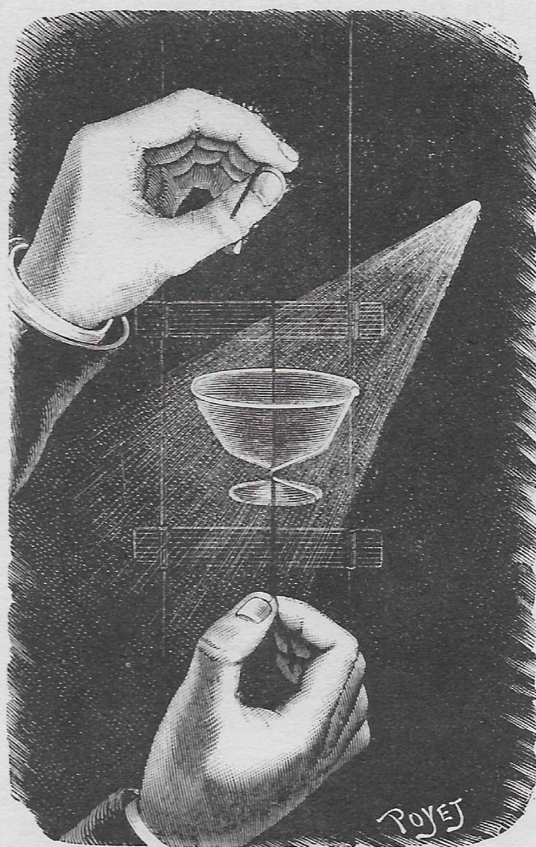
I COLORI COMPLEMENTARI.

Prendete un foglio di cartone, un calendario, per esempio, e piegatelo leggermente secondo la sua linea di mezzo. Nell'uno dei ritagli così ottenuti, frastagliate una stella a quattro raggi, di cui l'una delle diagonali rimanga verticale, e l'altra, conseguentemente, orizzontale. Applicate sull'altro ritaglio quello che porta quest'apertura, in maniera da poter tracciarvi il contorno della stella col sussidio d'una matita. Trovate il centro del disegno coll' intersezioni delle diagonali, e questo centro sarà quello d'una nuova stella

a quattro raggi, ma le cui diagonali faranno un angolo di 45° con quello della stella precedente. Dopo aver tracciata questa nuova stella, la frastaglierete con cura e porrete il cartone traforato, come lo mostra il disegno, su un tavolo che porti due bugìe accese dell'eguale altezza, e in faccia ad un foglio di carta bianca che forma diaframma e sta appoggiato al muro. Regolerete l'angolo formato dai due pezzi del cartone in modo che, in mezzo all' ombra che manda, le projezioni luminose delle stelle si sovrappongano, locchè darà sul diaframma una stella luminosa ad otto raggi. Quando poi copriate una delle due aperture con un vetro colorato, di verde per esempio, otterrete una stella tricolore; i punti estremi saranno alternativamente rossi e verdi, e una stella ottagonale bianca apparirà nel centro dell'immagine.

Il vetro colorato può essere sostituito, come lo si vede sul disegno, da un bicchiere o calice contenente liquidi diversamente colorati, e i raggi della stella presenteranno alternativamente la colorazione stessa del liquido o il colore complementare.





Lo spillo girante.

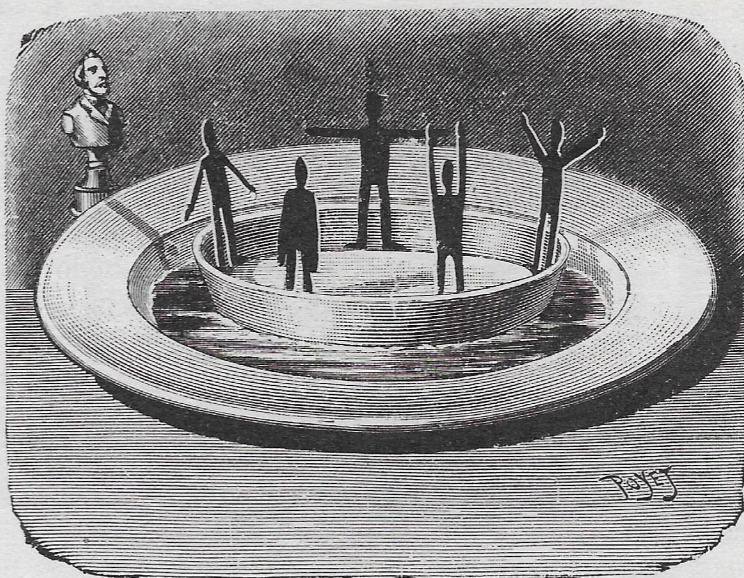
Prendete un elastico da stivaletti e fategli passare attraverso uno spillo ricurvo come lo indica la nostra figura.

Facendo girare rapidamente le due estremità dell'elastico, tenuto verticalmente fra il pollice e l'indice d'ogni mano, e scostando in seguito le mani in modo da tendere l'elastico, si dà a quest'ultimo un movimento abbastanza veloce, sì da produrre l'immagine d'un oggetto di vetro. Quest'illusione è tanto più completa quanto più lo spillo è vivamente rischiarato e si stacca su un fondo di color cupo.

Nel nostro disegno si è supposto che l'esperimentatore sia posto in una camera oscura in cui un raggio di sole viene a battere sullo spillo, penetrando attraverso un piccolo foro della parete.

Con qualche abilità si ponno riprodurre, mediante gli spilli, oggetti diversissimi, e così una campana da custodia del formaggio, un acquario, un porta-mazzi, un bicchiere da sciampagna, ecc. Nel caso in cui la forma dello spillo tendesse a dargli la posizione orizzontale per effetto della forza centrifuga, si deve ricollegare la sua estremità all'elastico per mezzo di un sottil filo bianco che non nuoce per nulla alla riuscita del fenomeno nel movimento di rotazione.





Una lotteria di famiglia.

Ecco il giuoco delle lotterie coi cavallucci delle nostre fiere messo alla portata di tutti sotto forma di un apparecchio semplicissimo. Incollate d'ogni intorno ad un piatto rotondo di porcellana e della forma dei tegamini usati per la cottura delle uova al piatto, una serie di figurine, fantoccini od animali di cartone frastagliato, o accontentatevi di tracciarvi coll' inchiostro sia disegni che numeri posti ad egual distanza gli uni dagli altri.

Ponete quel tondo, così preparato, in un piatto ordinario un pochino più grande e leggermente convesso verso il centro, come lo sono d'ordinario, e vi basterà allora di dare un leggiero impulso colla vostra mano sul tondo superiore più piccolo, perchè si metta a girare rapidamente su sè stesso.

Se il piatto grande non è convesso, mettetevi dell'acqua, in modo che il piatto raffigurante il quadrante o la ruota della lotteria possa galleggiarvi, e da quel momento girerà con tutta facilità, riescendo soppresso ogni sfregamento.

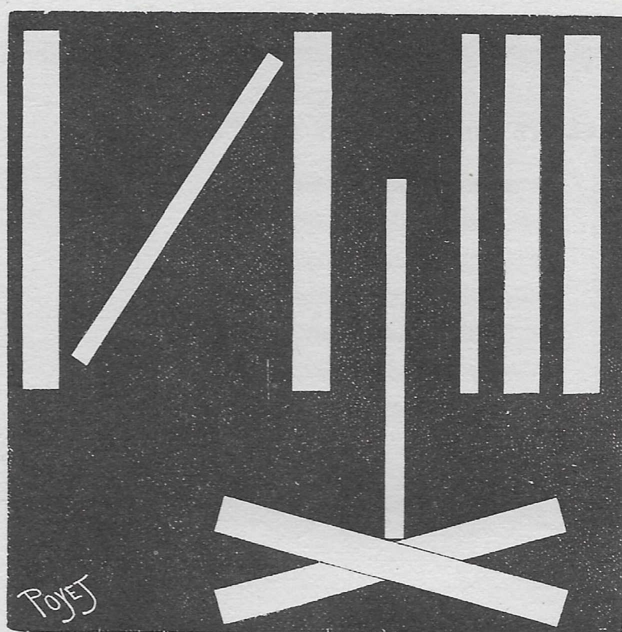
Preparata così ogni cosa, potrà il vostro giuoco servire come dilettevole passatempo dopo un pranzetto di famiglia o di società, scommettendo ognuno per l'uno o per l'altro dei personaggi e dei numeri, e risultando vincitore colui il cui personaggio o numero giungerà più presso alla meta, senza tuttavia oltrepassarla. Ecco però in qual modo sarete in grado di costrurre un giuochetto veramente scientifico ed istruttivo:

Rappresentate i vostri diversi personaggi dando alle braccia di ognuno, per esempio una differente posizione, in modo che, girando il tondo, vediate sfilare davanti ai vostri occhi le posizioni succedentisi di un uomo che abbassi ed innalzi le braccia. In tal modo, per esempio, se uno dei personaggi ha le braccia pendenti, quello che vien dopo le avrà un po' scostate dal corpo, il seguente le avrà stese orizzontalmente, l'altro succedentesi le terrà ancor più levate e nell'ultimo, infine, le braccia saranno precisamente in posizione verticale al disopra della testa.

Guardate òra, servendovi di un occhio solo, attraverso un piccolo foro da voi fatto con uno spillo in un biglietto da visita, e fissate un sol punto fisso sul circolo descritto dai personaggi allorchè il fondo gira, e vi sembrerà di non scorgerne che uno solo, e questo unico fantoccino sembrerà dotato di movimenti come una persona viva. Le sue braccia sembreranno prendere successivamente tutte le posizioni, ognuna delle quali è, a vero dire, assegnata ad un personaggio speciale.

Potrete divertirvi a combinare una infinità di figure aventi posizioni successive, e riprodurre, senza alcuna spesa, il giuoco a tutti ben noto dello *zootropo* o *prassinoscopio.*





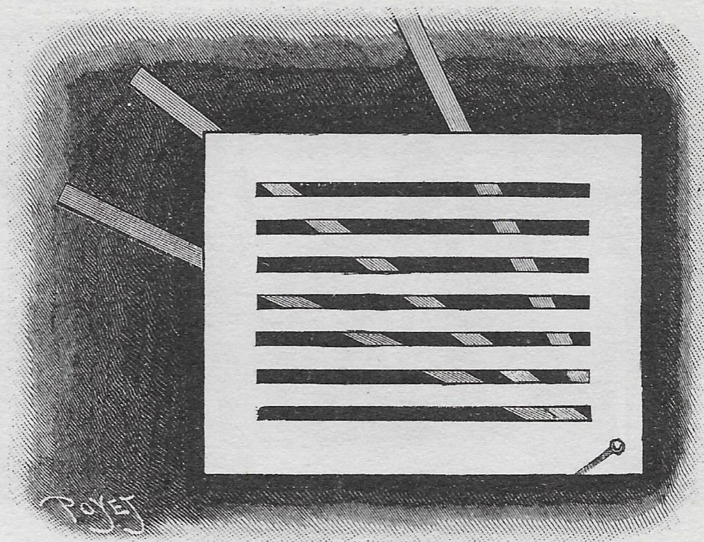
Illusione d'ottica.

Prendete tre striscie di carta bianca di eguale lunghezza, ma di cui l'una sia di metà meno larga delle altre due. Incrociate a foggia di X le due striscie d'egual larghezza, e al loro punto di intersezione collocate verticalmente la più piccola: essa sembrerà allora *più lunga*, e vi occorrerà dimostrare col mezzo del compasso che le lunghezze delle tre striscie sono tutte rigorosamente identiche perchè gli spettatori si arrendano all' evidenza. Questa illusione, sensibilissima per colui che contemplerà il nostro disegno, lo sarà ancor maggiormente valendosi di pezzetti di carta bianca collocati sopra un fondo di carta o di panno nero.

Se voi fate ora, con tre striscie, una figura che abbia la forma della lettera H, ponendo la striscia stretta a formare la barra orizzontale, e fate girare quella barra in modo da disporla in senso opposto, vi sembrerà *meno lunga* delle due striscie verticali, benchè sia esattamente dell'eguale lunghezza.

In tal modo, dunque, una striscia di carta che è esattamente della lunghezza delle altre due vi parrà più lunga o più breve, secondo la posizione che le avrete data relativamente alle altre due, e ciò per effetto della curiosa illusione d'ottica di cui ciascuno potrà essere facilmente lo zimbello.





Seconda illusione d'ottica.

Trasformate un biglietto di visita in una specie di griglia a sbarre parallele, com'è indicato nella figura, e fate girare dietro a questa griglia una sottile striscia di carta o di cartone, i cui orli siano perfettamente rettilinei, intorno ad uno spillo che funzioni come asse e sia all'uopo infisso in un angolo del biglietto di visita.

Allorchè la striscia mobile sarà quasi perpendicolare alle sbarre della griglia, essa sembrerà perfettamente delimitata da due linee rette, ma più la disporrete in senso obliquo per rapporto alle sbarre, e più questa striscia sembrerà comporsi di lineette che non sono sul prolungamento le une delle altre.

Ciò ne ferisce più specialmente lo sguardo nella posizione di sinistra del nostro disegno, e non è che applicando una riga sulle due linee che la fiancheggiano che potrete rettificare l'illusione di ottica che vi abbiamo testè rivelata, e convincervi che quelle due linee sono perfettamente rette.





Lo specchio da sala infranto.

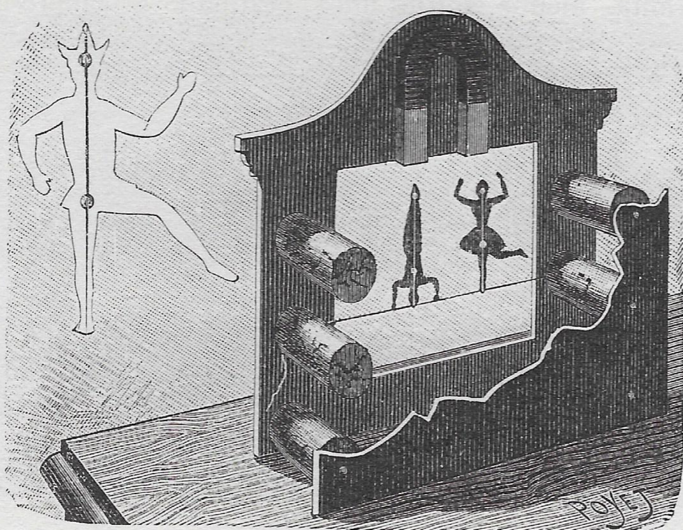
Gli imbianchini stanno per dare l'ultimo tocco all'appartamento che furono incaricati di ripulire, ma non vogliono andarsene senza aver fatto alla giovine domestica di casa, mandata dalla padrona per vedere se tutto è in ordine, lo scherzo tradizionale dello « *specchio infranto* ». Giudicate dello spavento della servetta allorchè scorge una o più crepature in un angolo del gran specchio a muro della sala! cosa dirà la padrona?

E quegli imbianchini senza cuore che se la ridono a crepapelle!!! Dopo aver goduto largamente dell' effetto prodotto dalla loro farsa, eccoli ora che propongono di riparare il guasto, e per non prolungare più oltre lo sbalordimento della loro vittima, l'uno d'essi passa una pezzuola umida sul luogo ove il vetro andò infranto. Oh! miracolo! le crepature se ne sono sparite, mercè lo strofinaccio inumidito, e la Giacomina (è il nome della servetta) non sa prestar fede ai suoi occhi. Per certo, ella ha da che fare con stregoni!

Non vi è di mezzo, cari lettori, alcuna fattucchieria, e quando vogliate mistificare alla vostra volta qualcuno della vostra famiglia, non avete che a tracciare, col sussidio d'un pezzo di sapone un

po' stretto (sapone nero di preferenza), sulla lastra che deve sembrare infranta, alcune sottili linee destinate a rappresentare le crepature. Il loro riflettersi nello specchio darà ad esse, mercè certo allargamento nel senso dello spessore del vetro, l'aspetto di vere fessure, e una semplice lavatura coll'acqua sarà più che sufficiente per rimettere ogni cosa in ordine.





Teatro d'equilibristi.

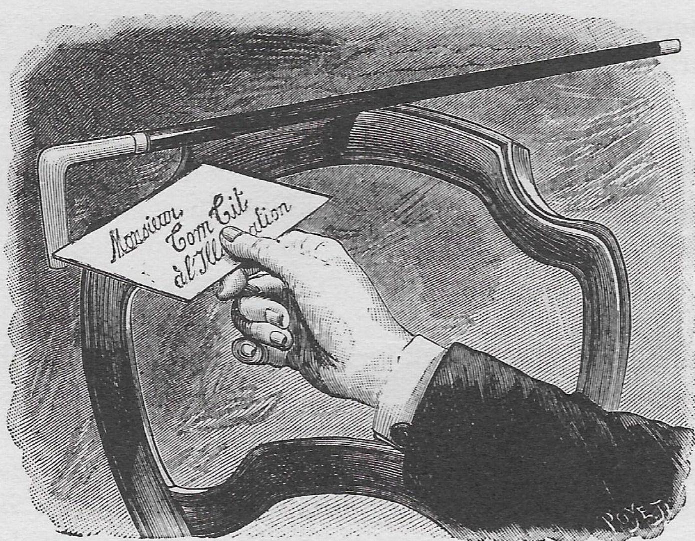
Ci è noto che, se teniamo un ago ritto in piedi sopra un tondo e gli presentiamo una calamita a certa distanza dalla sua capocchia, distanza variabile secondo la potenza della calamita, potremo abbandonare a sè l'ago, e questo resterà ritto da solo per effetto dell'influenza magnetica che si verifica anche a distanza. Esso sarà, inoltre, agitato d' un piccolo tremito, e noi trarremo profitto del fenomeno costruendo un giuochetto di facile esecuzione.

Frastagliamo in un vecchio calendario la facciata d'un teatrino, in cui apriremo un vano rettangolare. Il fondo del teatro sarà fatto con un altro calendario d' egual grandezza, e i due cartoni saranno tenuti insieme col mezzo di turaccioli assicurati, valendosi di spilli. A tergo della facciata, e nella sua parte superiore, poniamo una calamita che deve essere invisibile per gli spettatori. Al disotto di quella calamita tendete un filo di ferro su cui farete appoggiare la punta d'un ago da cucire ordinario. L' altezza del filo di ferro deve essere regolata a tastoni in modo che l'ago

non sia attirato dalla calamita, ma, sotto l'influenza di quest'ultima, sia costretto a tenersi ritto in piedi sul filo di ferro. Una volta determinata l'altezza del filo di ferro, frastagliate una piccola figurina di cartone, rappresentante, per esempio, una ballerina da corda ritta su di un piede solo, datele l'altezza esatta dell'ago, ed incollate, col mezzo di due goccie di ceralacca, il vostro ago dietro il piccolo personaggio, in modo che la punta dell'ago corrisponda esattamente all'estremità del piedino della danzatrice. Collocatela allora sul filo di ferro, al disotto di una delle sbarre della calamita, e la vedrete tenersi in equilibrio, non senza essere agitata da piccoli tremiti divertentissimi, che ricordano abbastanza bene i movimenti degli equilibristi nei loro esercizii. Avendo la vostra calamita due sbarre, nulla vi impedirà di mettere sul filo di ferro due personaggi invece d'uno solo.

Un solfanello e due pezzetti di filo di ferro vi forniranno un piccolo trapezio che potrà sostituire il filo di ferro orizzontale, e, dopo aver posati i vostri personaggi ritti in piedi su quel trapezio, potrete imprimer loro un moto d'altalena senza che cadano, perchè la capocchia di spillo rimarrà pressochè sempre all'egual distanza dalla calamita.





La carta elettrizzata.

Quando faccia un tempo secco soffregate con una spazzola o colla mano un pezzetto di carta leggiera, e dopo poco tempo rimarrà elettrizzato e appiccicato alla vostra mano, alla vostra figura o al vostro abito senza che possiate sbarazzarvene, precisamente come se l'aveste intonacato di colla.

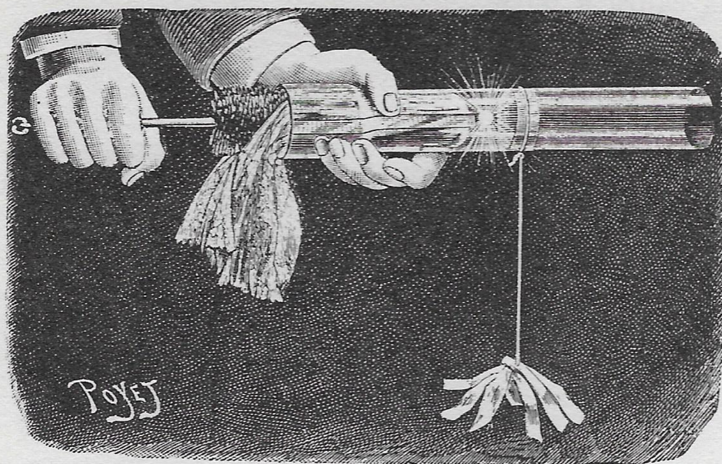
Elettrizzate parimente un biglietto di certo spessore, una cartolina postale, per esempio, e vedrete che, come avviene per la cera, pel vetro, per il solfo o per la resina, quella cartolina può attrarre a sè i corpi leggieri (frantumi di turacciolo, midollo di sughero, ecc.). Mettete un bastone da passeggio in equilibrio sulla spalliera di una sedia, e scommettete che lo farete cadere senza toccarlo, senza soffiarvi sopra e senza toccare menomamente la sedia.

Vi basterà di far seccare ben bene la carta davanti al fuoco, di soffregarla violentemente sulla vostra manica e di presentarla ad una delle estremità del bastone, che le terrà dietro, come segue

il ferro la calamita, fino al momento in cui, distrutto l'equilibrio, la canna cadrà a terra.

Invece del bastone potrete mettere in equilibrio sulla spalliera della sedia una canna da pesca, oppure una di quelle lunghe pertiche che servono come manico alle scope e che in Francia sono dette *teste di lupo*, ed anche quella pertica seguirà essa pure la carta elettrizzata, e la sua lunghezza renderà l' esperienza a tutti facilmente visibile.





Trasformare un tubo di vetro da lucerna in una macchina elettrica.

Prendete un tubo di vetro da lucerna e circondatelo alla sua metà d'un anello di carta metallica, conosciuta da tutti i ragazzi in Francia col nome di *carta da cioccolatte*, e che incollerete al vetro con un po' di gomma. Incollate una strisciolina di quella stessa carta di stagno ad una delle estremità del vetro fin quasi a circa un centimetro dall'anello. Ciò fatto, circondate d' un fazzoletto di seta una di quelle spazzole dette spazzaforno o scovolo, che servono a ripulire i tubi di vetro delle lucerne, e soffregate vivamente l'interno del tubo, evitando che le vostre dita abbiano a toccare la carta metallica. Quando operiate nell' oscurità, ogni volta che ritirerete la spazzola dal cilindro di vetro, vedrete, con vostra grande sorpresa, una magnifica scintilla sprigionarsi fra le due striscioline di stagnola, risultando così manifesto che il vetro si è collo sfregamento perfettamente elettrizzato.

Potrete, col sussidio di quella macchina elettrica semplicissima, ripetere in piccole proporzioni la maggior parte delle esperienze sull'elettricità che si eseguiscono nei gabinetti di fisica, e fra le altre la seguente:

Al disopra dell'anello di carta stagnola, attaccate al vetro un filo di cotone, o meglio un filo di ferro o di ottone, all'estremità del quale avrete sospeso delle striscioline di carta sottile, ottenute col frastagliare in tre parti delle foglioline di carta da sigarette nel senso della lunghezza. Soffregate l'interno del vetro, introducendo la spazzola rivestita del fazzoletto di seta dall'estremità opposta a quella di poco prima, e allora l'anello metallico si carica di elettricità e questa si trasmette, col mezzo del filo, alle striscioline di carta le quali si scosteranno le une dalle altre.

Avrete così dimostrato:

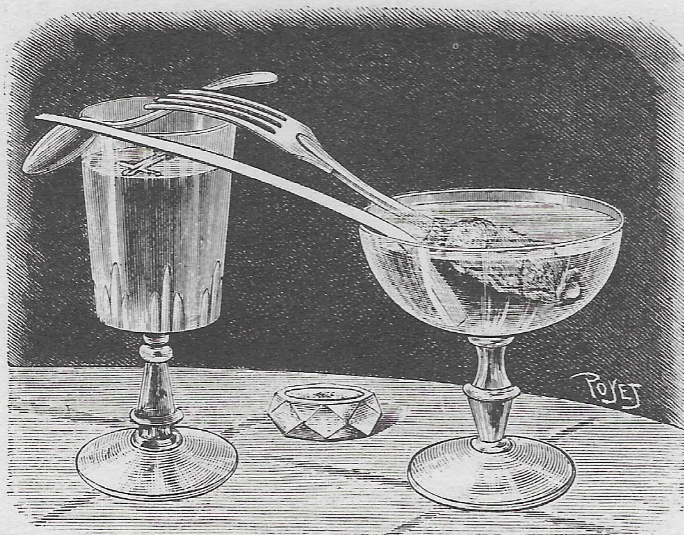
1.° Che i corpi cattivi conduttori, quali il vetro, si elettrizzano mediante lo sfregamento;

2.° Che i corpi buoni conduttori (carta e fili metallici) trasmettono l'elettricità d' un corpo elettrizzato (il vetro) a un corpo che non lo era (la carta);

3.° Infine, che i corpi carichi d' una stessa elettricità si respingono.

Abbiate presente per altro che l' umidità impedisce la riuscita delle esperienze elettriche, e scegliete dunque, pei vostri esperimenti, un tempo ben secco, e vi assicuro che, quando abbiate resi secchi presso il fuoco, la spazzola, il fazzoletto di seta e il tubo di vetro della lucerna, potete star sicuri del successo.





Esperienza fondamentale dell'elettro-magnetismo.

In tutti i gabinetti di fisica si ripete con tre apparecchi abbastanza costosi, la *bussola*, il *galvanoscopio* e la *pila elettrica*, la celebre esperienza del fisico danese Œrsted. Consiste essa nel dimostrare che un filo conduttore attraversato da una corrente elettrica, cui sia accostato un ago calamitato, fa deviare quell'ago dalla sua posizione d'equilibrio. L'importanza di quell'esperienza è grandissima, e infatti servì come punto di partenza per la scoperta della telegrafia elettrica. Vi proporrò in oggi di ripeterla costruendo voi stessi, senza alcuna spesa e rapidamente, gli apparecchi necessarii.

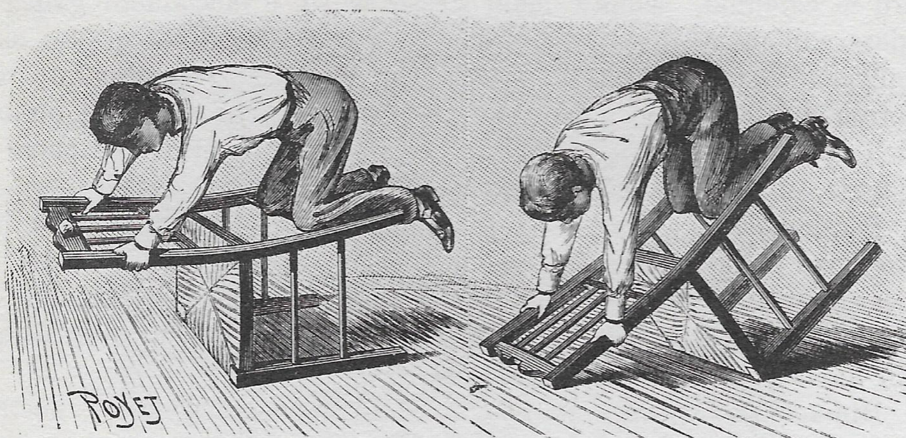
Gli utensili che fa d'uopo vi procuriate sono i seguenti: Un gran bicchiere pieno d'acqua, un bicchiere da sciampagna in forma di coppa (bol) per metà pieno d'acqua (salata con un grosso pugno di sale da cucina), un cucchiaio da caffè, una forchetta, un po' di coke rotto in pezzetti grossi quanto i nocciuoli delle ciliege, un ago da cucire, una piccola calamita e infine una lastra di zinco di venti centimetri all'incirca di lunghezza su due centimetri di larghezza.

Cominciamo dalla *bussola*. Per ciò fare, soffreghiamo l'ago contro la calamita, sempre nello stesso senso, e facciamolo galleggiare sull'acqua del gran bicchiere, sia spalmandolo di grasso, sia infiggendolo in un pezzo di carta che sarà stato frastagliato in forma di animale o di figurina. Già ci è noto che una delle punte dell'ago, per esempio quella che corrisponde ai piedi del personaggio, si dirigerà tosto verso il nord.

Passiamo ora al *galvanoscopio*, l'apparecchio che ne rivelerà la presenza di una corrente facendo deviare la bussola. Ci basterà, per ottenerlo, il posare sul bicchiere il cucchiaino da caffè, al disopra dell'ago calamitato e nella sua direzione. Vedete come tutto fin qui sia estremamente semplice.

Rimane a costituirsi *la pila*, e, a tal uopo, mettiamo i nostri pezzettini di coke in un cencio, e torciamo cencio e carbone in forma di salsicciotto, in mezzo al quale pianteremo la coda della forchetta. Immerso nel bicchiere d'acqua salata, questo coke sarà il polo positivo della pila. Facciamo ora appoggiare i denti della forchetta su una delle estremità del cucchiaio, mettiamo sull'altro lato una delle estremità di questa lastra di zinco, e facciamo immergere nell'acqua salata, senza toccare il salsicciotto di coke, l'altra estremità di questa lastra, che sarà il polo negativo della nostra pila. La corrente elettrica si sviluppa tosto e vedrete l' ago scostarsi dalla sua posizione d' equilibrio, per farvi ritorno dacchè avrete tolto dall'acqua salata la lastra di zinco.



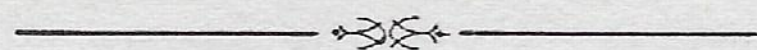


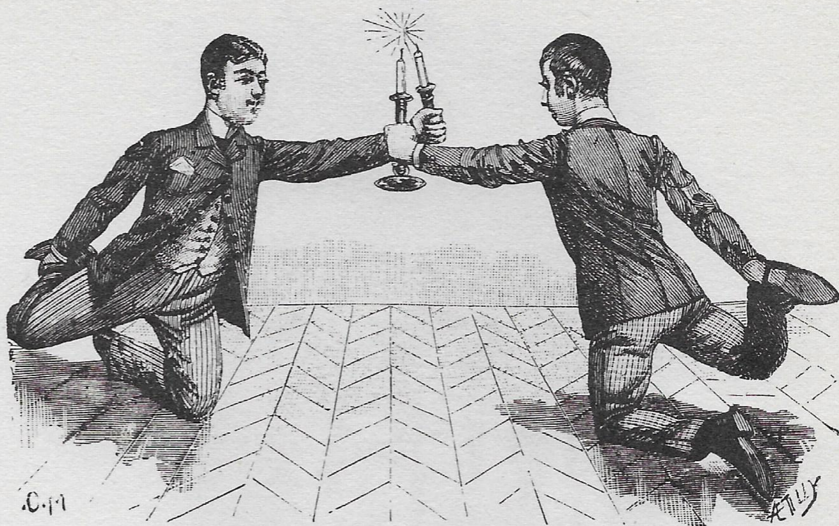
Il supplizio di Tantalo.

Coricate una sedia sul pavimento, come lo indica la nostra figura, in modo che la parte anteriore di essa riposi sul suolo, e i piedi di dietro e il dossale siano sopra uno stesso piano orizzontale.

Pregate qualche persona d'inginocchiarsi sulla sbarra di dietro e di prendere colla sua bocca un pezzo di zucchero posto sulla estremità del dossale.

La cosa sembrerà semplicissima a primo aspetto, ma se la persona che si presta all'esperienza non ha cura di raggomitolarsi in modo che il centro di gravità del suo corpo si mantenga all'indietro della scranna, la sedia farà un moto d'altalena infallibilmente e la persona vedrà lo zucchero sfuggirgli nel momento in cui già credeva tenerlo fra le labbra.





L'accendimento difficile.

Nell'esperienza dell'uomo inginocchiato su una sbarra di sedia, e che abbiamo intitolato *il supplizio di Tantalo,* l'equilibrio era difficile a conservarsi nel senso della lunghezza del corpo ed è all'innanzi che abbiamo visto tentennare a guisa d'altalena il dilettante inesperto.

Col giuoco dell'*accendimento difficile* potrete cadere all'incontro sul fianco, a destra od a sinistra, a vostro piacimento.

Ecco in che consiste l'esperienza:

Due persone s'inginocchiano sul pavimento, in faccia l'una all'altra, e tenendo nella loro mano sinistra un moccolo infisso in una bugìa, prendono ognuna il loro piede destro nella mano destra, locchè li forza a tenersi in equilibrio sul loro ginocchio sinistro. Uno dei volonterosi dilettanti, la cui candela è spenta, deve accenderla a quella dell'altro.

Vedrete che il giuoco non è complicato, e nondimeno non sapreste immaginare a quante varie sorta di capitomboli comicissimi dia luogo innanzi che riesca l'accensione del lume!





La testa contro il muro.

Posate in terra uno sgabelletto contro il muro, e mettete la punta dei vostri piedi ad una distanza dal muro doppia della larghezza dello sgabelletto; abbassatevi e afferrate lo sgabello ai due lati, appoggiando poi la testa contro il muro. Sollevate in seguito lo sgabelletto da terra, e senza scosse rimettetevi diritti in piedi... o almeno tentate di farlo! Non datevi a questa dilettevole esperienza sopra un pavimento che sdruccioli troppo, ma ricoperto da un tappeto che attenui le conseguenze d'una possibile caduta.

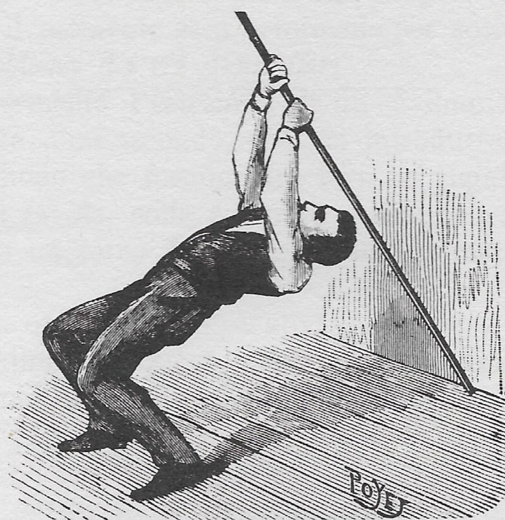
Vi è in questo esercizio un curioso effetto di spostamento del centro di gravità del nostro corpo, che rende il risollevarsi ritti pressochè impossibile quando non si ricollochi a terra lo sgabelletto e non si prenda su di esso il punto d'appoggio che ne occorre.





Il manico da scopa.

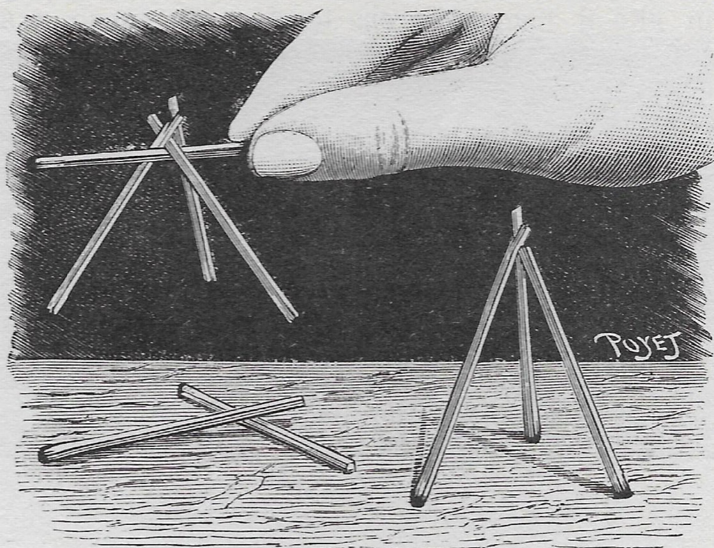
Date un manico da scopa o un lungo bastone a qualcuno che non abbia visto il nostro disegno; pregatelo di appoggiare una



delle estremità nell'angolo del pavimento e del muro, e poscia *di passare tutta la persona* sotto quel manico da scopa, nella parte

compresa fra il pavimento e le mani. Se l'individuo cui proponete questo giuochetto non è iniziato ad esso, farà faccia al muro, e tentando di passare sotto il bastone, perderà infallibilmente l'equilibrio. Se, all'opposto, ha l'avvertenza di voltare le spalle al muro e di collocarsi in modo che i suoi due piedi e l'estremità del bastone formino un triangolo isoscele, riuscirà facilmente nell'intento. E, per vero, dopo essere passato sotto il bastone, si rialzerà di bel nuovo dall'altra parte, pur conservando una posizione altrettanto stabile dall'altro lato del bastone quanto quella che occupava primitivamente.





Il problema dei tre fiammiferi.

Allorchè, dopo un pranzo cogli amici, si porteranno i fiammiferi e i sigari, il momento sarà favorevole per sottoporre ai vostri convitati il *problema dei tre fiammiferi.*

Fendete leggermente l'estremità di un fiammifero e tagliate a bietta l'estremità d'un secondo, che voi introdurrete nella fessura del primo, in modo che formino tra loro un angolo acuto. Poneteli allora sulla tavola, colla sommità dell'angolo in alto, appoggiandolo contro un terzo fiammifero, come lo mette in mostra la figura.

Tutto è fatto quanto ai preparativi.

Consegnate allora un quarto fiammifero a qualcuno dei circostanti, pregandolo *di sollevare nell' aria,* col sussidio di esso, il gruppo dei tre primi.

Tale è il problema da risolversi.

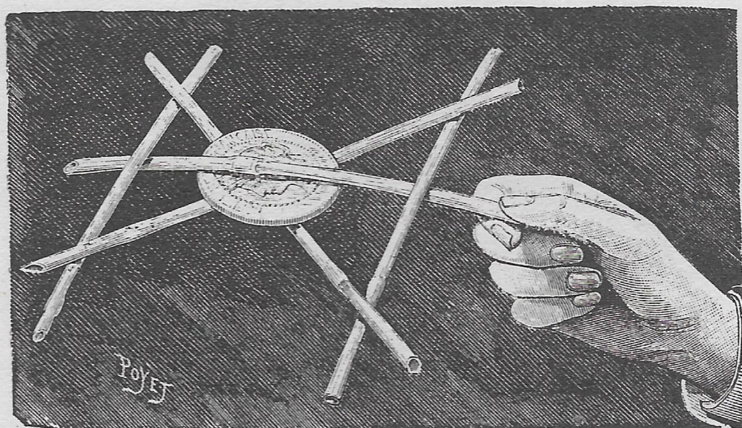
La figura di destra ve ne dà la soluzione.

Ecco quanto basta. Appoggiare leggermente il quarto fiammifero contro i due primi, per fornir modo al terzo di cadere su quello che tenete fra mani: abbassare la mano perchè quel terzo fiam-

mifero possa penetrare nell'angolo formato dai due primi; poi sollevare in alto il fiammifero che tenete nella mano, e su cui si terranno a cavallo i fiammiferi uno e due da un lato e il fiammifero tre dall'altro.

Come tutti i piccoli giuochi di combinazione, questo è semplicissimo... per coloro che lo conoscono; e l'ho visto stancare la pazienza di più d'un eminente architetto e d'un dotto costruttore.





Le festuche di paglia.

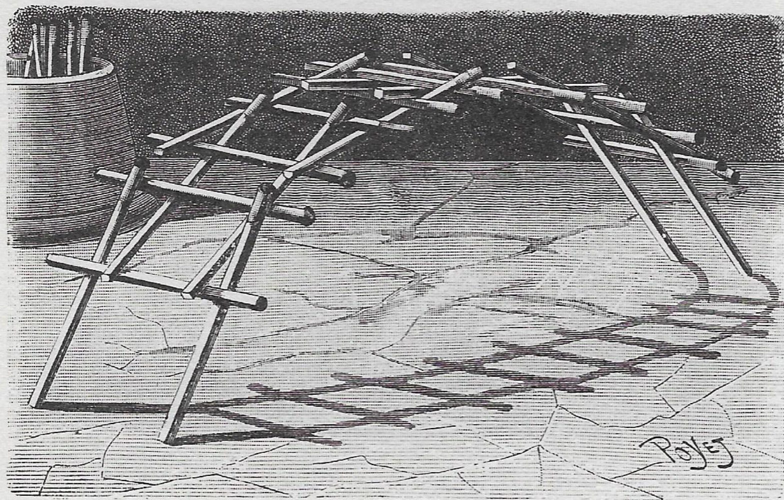
Vi si danno cinque festuche di paglia dell'egual lunghezza (10 centimetri all'incirca), e vi si prega di sollevarle in aria tutte e cinque, tenendo nella mano l'estremità di una sola di esse. Come fare?

Il disegno vi risponde in vece mia, e basta il darvi un'occhiata per comprendere la disposizione delle cinque pagliuzze e della moneta, che è, come vedesi, semplicissima... quando la si conosca, ben inteso.

La moneta impedisce lo scivolamento delle pagliuzze allorchè si costruisce il congegno, ma la sua presenza non è indispensabile.

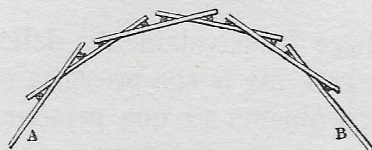
Mettete innanzi il problema ad una persona che nulla sappia in prevenzione, e sarete sorpresi del tempo che impiegherà a cercarne lo scioglimento.

Queste piccole questioni di combinazioni hanno qualche cosa di scientifico che soddisfa l'intelligenza, pur sviluppando la destrezza e l'agilità nelle mani.



Il ponte di fiammiferi.

Ecco la maniera di valicare col mezzo di fiammiferi una distanza eguale a due volte almeno la lunghezza d'uno solo d'essi, costruendo un'armatura di ponte elegantissimo. È con grossi fiammiferi da cucina, non arrotondati, che potete condurre a fine questa

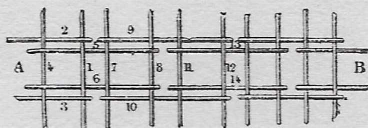


Elevazione.

piccola costruzione abbastanza semplice, ma che deve essere fatta seguendo esattamente il metodo tracciato nella figura geometrica annessa alla nostra figura d'insieme.

Ponete il fiammifero 1 sul tavolo (vedasi il disegno della pagina seguente), mettete su di esso le due estremità di 2 e 3, e collocate 4 attraverso e su quei due ultimi; sollevate col pollice e l'in-

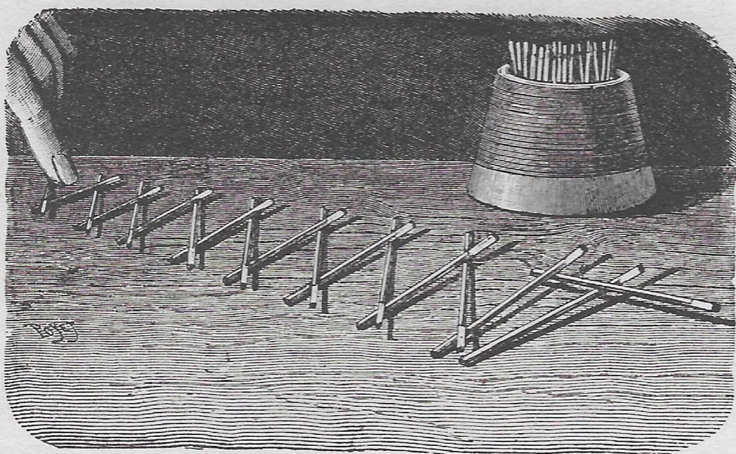
dice della mano sinistra il n. 1, e fate scivolare colla mano destra i n. 5 e 6, chè, per l'effetto delle leve, l'intero congegno deve formare una porzione d'arco che starà aperto sulla tavola. Ponete 7



Piano.

in traverso su 5 e 6, e 8 sotto le due altre estremità di questi stessi fiammiferi 5 e 6; sollevate 8 delicatamente per posare 9 e 10, le cui estremità di sinistra si appoggieranno su 7, dopo essere passati sotto 8, e continuate l'operazione fino a che l'arco abbia raggiunto la lunghezza voluta.





Trasmissione della forza a distanza.

Ponete un fiammifero *A* a traverso d'un fiammifero *B* appoggiato sulla tavola e l'estremità fosforica di *A* deve toccare la tavola. Basta per ciò che *B* sia posto abbastanza vicino all'altra estremità, che rimarrà posta in aria. Sopra questa estremità collocate l'estremità d'un terzo fiammifero; esso non dovrà imprimere un moto d'altalena ad *A* per effetto del suo peso, ma quando premiate col dito su questo terzo fiammifero, l'estremità fosforata di *A* si risolleverà tosto.

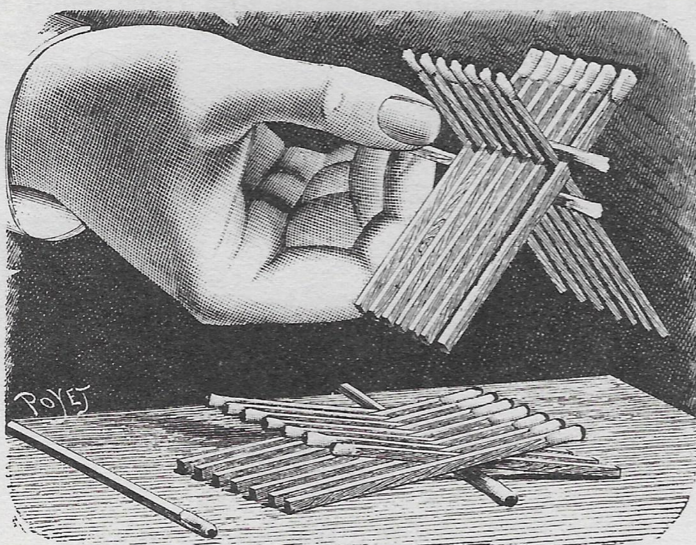
Il risultato è lo stesso quando sul terzo fiammifero voi ne poniate obliquamente un quarto, e allorchè proseguiate a porre un certo numero di fiammiferi che formino leva gli uni sugli altri, come è indicato dal nostro disegno.

Appoggiando il dito sull'ultimo fiammifero del graticciato così ottenuto, vedrete istantaneamente oscillare il fiammifero *A,* la cui estremità fosforata si solleverà senza che i movimenti di trasmissione intermediaria sieno visibili. È la posizione riprodotta nella figura.

Ciò stabilito, ecco in qual modo potete proporre un curioso problema: *Quando si abbiano un pacchetto di fiammiferi e un bicchiere posto all'estremità della tavola, rovesciare quel bicchiere col*

dito, tenendosi all'altro capo della tavola. Per coloro che hanno testè letta la spiegazione qui sopra, la cosa, come vedesi, è di una grande semplicità. Basta posare il piede del bicchiere sull' estremità fosforata di *A*, disporre il sistema di leve come abbiamo or ora accennato, e premere col dito sull'ultimo fiammifero del meccanismo, per vedere tosto oscillare il bicchiere all'altra estremità della tavola, e, quando il congegno sia ben costrutto, potrà anche essere rovesciato.



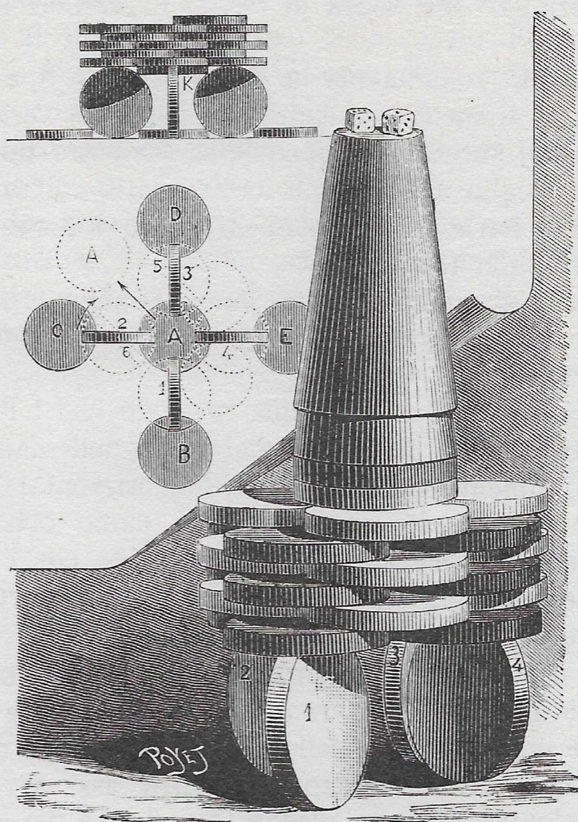


Sollevare quindici fiammiferi con uno solo.

Poniamo a cavallo su di un fiammifero, che chiamerò *A*, 14 altri fiammiferi *B*, le cui estremità fosforate saranno nell'aria e le altre estremità si appoggieranno sulla tavola, come vedesi al basso del nostro disegno. Queste estremità dovranno essere alternativamente a destra ed a sinistra di *A*. Se io vi propongo di sollevare *A* e i fiammiferi *B*, non tenendo che l'estremità di *A*, è chiaro che questi ultimi cadranno pel loro proprio peso. Ma ecco il mezzo che vi darà agio di riuscire nell'operazione. Al disopra dei fiammiferi *B*, e lungo il solco formato dal loro incrociarsi, ponete un ultimo fiammifero *C*. Potrete allora sollevare *A;* i fiammiferi *B* prenderanno una posizione obliqua, e serrando fra di loro il fiammifero *C* come fra due ganasce, si manteranno in aria quanto desidererete, offrendo all'occhio l'aspetto degli sgabelletti pieghevoli in forma d'X che si vedono nei giardini.

Impiegate di preferenza, per questo giuoco, grossi fiammiferi da cucina.





Le dame del trictrac.

Se mai trovaste fastidioso di giuocare da soli al trictrac, nell'assenza del vostro compagno di partita che si faccia attendere, ecco una piccola costruzione che avrà il vantaggio di occupare il vostro tempo, pur esercitando la vostra pazienza e sviluppando la vostra destrezza. Si tratta di far stare le 30 dame del giuoco sopra 4 dame indipendenti e poste sul loro orlo, come l'indica il nostro disegno.

La soluzione del problema esige una serie di combinazioni ingegnose ed anche un po' complicate, e l'amatore che si proverà a risolverlo farà bene di mettersi in faccia d'un giuoco di trictrac,

e, coi suoi pezzi da giuoco in mano, di seguirci passo passo nella nostra spiegazione, chè, senza di ciò, sembrerebbe forzatamente ben arida.

Ponete in piatto sulla tavola la dama centrale *A*, e sul prolungamento dei due diametri perpendicolari collocate verticalmente le dame 1, 2, 3 e 4, su cui vi proponete di far stare tutto il giuoco. Allo scopo di meglio assicurare il loro contatto coll'orlo superiore di *A*, bisogna frenarle provvisoriamente colle 4 damine *B C D E* poste in piatto sulla tavola.

Mettete ora orizzontalmente una dama *K* sugli orli delle dame 1, 2, 3 e 4, e la sua faccia superiore sarà in un piano tangente a quelle quattro dame.

Ciò fatto, collocate quattro dame in modo che i loro centri si trovino rispettivamente al disopra dei centri delle dame *B C D E*, e questo procedimento vi dà la prima fila orizzontale. La seconda fila si otterrà collocando quattro nuove dame orizzontali sulle quattro precedenti, ma alternandole in guisa che i centri delle dame della seconda fila siano poste al disopra dei vuoti esistenti fra le dame della prima.

Continuate così alternando fino alla quinta fila, trovandosi le dame delle file dispari, che saranno, per esempio, le nere, poste esattamente le une al disopra delle altre, e le bianche delle file pari avendo parimente il loro centro su quattro assi verticali, fra i vuoti delle colonne di rango dispari. Le cinque file avranno assorbito 20 dame.

Fin qui tornò bastevole l'operare esattamente secondo le nostre indicazioni, senza incontrare difficoltà di sorta alcuna. Ma ecco dove l'operazione diventa delicata. Si tratta, infatti, non solamente di togliere le dame *B C D E* che servono da freno alle 4 dame verticali che devono sostenere esse sole l'edificio, ma altresì di liberare le due dame *A* e *K* che quelle dame *B C D E* tengono rinchiuse in mezzo. Come fare?

Sbarazziamoci innanzi tutto delle dame *B C D E,* facciamo con esse la sesta fila orizzontale e occupiamoci delle due prigioniere.

Sul piano del disegno notate le cifre 5 e 6 poste a fianco delle due lineette parallele punteggiate; queste linee vi rappresentano la posizione obliqua che bisogna dare provvisoriamente alle dame 2

e 3, facendole piroettare dolcemente col dito. La dama *K*, non trovandosi più sostenuta, cade su *A*, e le due dame *A* e *K* ponno essere tratte al difuori per mezzo dello spazio libero così creato fra 2 e 3. *A* e *K* si pongono al disopra della sesta fila, nel centro della figura: ricollocate 2 e 3 nella loro posizione primitiva, e sormontate l'edificio dei bossoli del giuoco del trictrac rovesciati l'uno sull'altro e coi due dadi al disopra.

Spero che un gran numero dei lettori riuscirà ad eseguire questa piccola costruzione, le cui fondazioni muoventisi su ruote esigono dall'operatore un po' di destrezza congiunta ad una grande leggerezza di mano.





Il fiammifero ripiegato.

Piegate in due un fiammifero di legno, locchè lo spezza parzialmente, non rimanendo più legate le due parti l'una all'altra che per mezzo di alcune fibre di legno. Ponetelo, così piegato, sul collo di una bottiglia e mettete sul fiammifero una moneta da 50 centesimi.

Proponete allora ai circostanti di far cadere la moneta nella bottiglia senza toccare nè la moneta stessa, nè il fiammifero, nè la bottiglia.

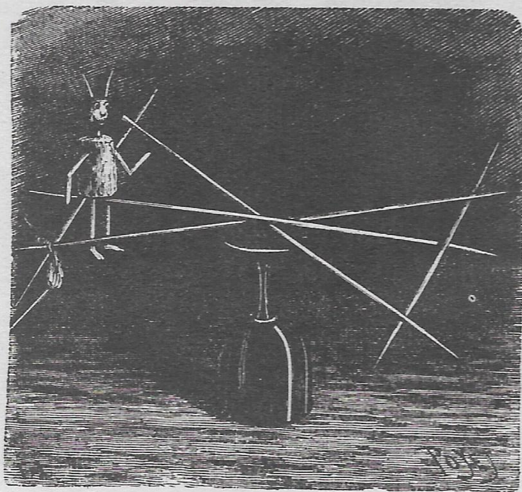
Vedrete che si cercherà a lungo, senza trovarla, la soluzione che è nondimeno semplicissima, ed eccovela anzi.

Immergete il vostro dito in un bicchiere d'acqua, e, collocandolo al disopra dell'angolo formato dal fiammifero, lasciate cadere

su quell'angolo una o due goccie di liquido; tosto le fibre del legno, gonfiate dall'umidità, tendono a raddrizzarsi, e vedrete l'angolo del fiammifero aprirsi a poco a poco, fino a che, non sostenendo più il fiammifero il peso della moneta, questa cade nella bottiglia.

Tutta la malizia è questa, e non altra.





I preparativi.

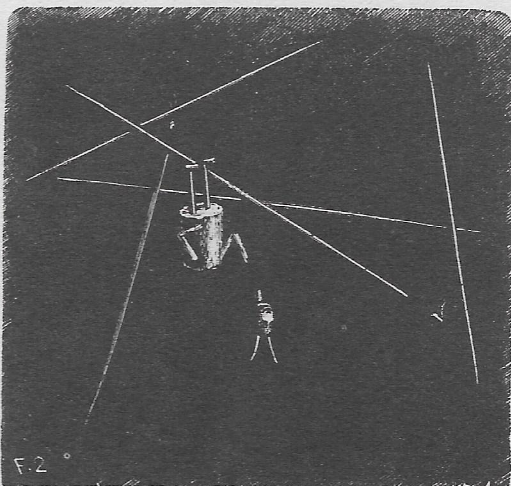
Macchina infernale.

Scegliete cinque lunghi stuzzicadenti di legno ben diritti e senza difetti. Due fra di essi saranno disposti a foggia di croce sulla tavola, e un terzo vi verrà appoggiato al disopra della linea mediana dell' X così formato; quanto agli altri due, saranno posti perpendicolarmente alle estremità di quella linea mediana, passando le due estremità delle loro trasversali sotto le estremità delle due diramazioni dell'X, mentre la parte di mezzo attraverserà e poggerà *sulla* linea mediana. Quest'ultima sarà così ricurva leggermente, e, mercè la sua elasticità, gli stuzzicadenti trasversali saranno così serrati contro gli altri del congegno che questo mostrerà intatto senza deformazione alcuna. È buona cosa il mettersi in due perchè questa piccola costruzione riesca facilmente.

Si tratta ora di rinnovare, dandogli cert'aria di modernità, uno di quegli spettacoli di malefizio del Medio Evo, in cui per tutta cerimonia si facevano, con uno spillo, ad un' immagine di cera rappresentante la persona contro cui si aveva odio, delle ferite di cui ritenevasi avesse a soffrire essa stessa.

Il nostro personaggio avrà per corpo un turacciolo e per mem-

bra dei fiammiferi: la testa, di mollica di pane, riprodurrà, secondo che ve lo suggerirà la vostra attitudine a simili lavori, i lineamenti della persona che detestate maggiormente, e di cui sarete ben felici d'essere liberati. (Il nostro disegno rappresenta un diavolo, per evitare ogni personalità offensiva.) Posate l'apparecchio sul collo di una bottiglia o sul piede di un bicchiere a ca-

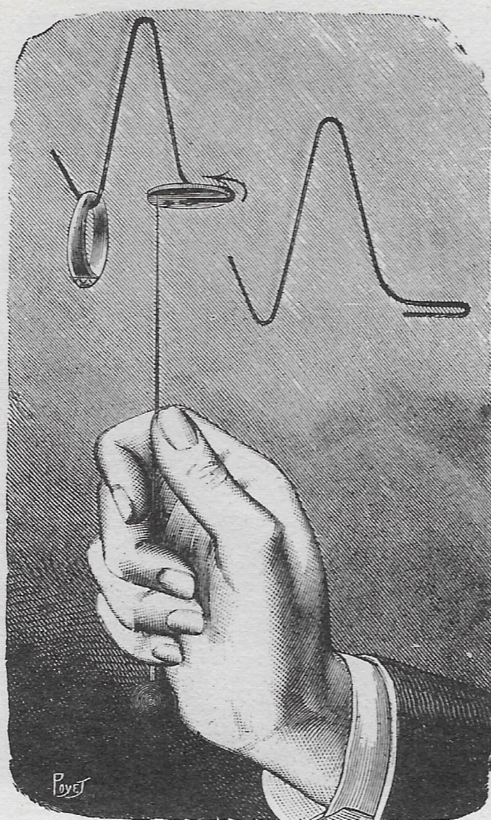


I risultati.

lice capovolto; mettete il vostro nemico a cavallo sull'estremità del fiammifero mediano, e accenderete la miccia... voglio dire: date fuoco all'uno dei canti della macchina infernale, come lo indica la figura 1.

La figura 2 vi mette sott'occhi il risultato dell'esplosione che avviene tosto; chè avendo il fuoco distrutto l'estremità d'uno dei suoi rami, tutto si disloca, e l'asticciuola centrale, che era tenuta vincolata come una molla, si distende d'un sol colpo, projettando nell'aria le membra sparse del vostro malaventurato nemico.





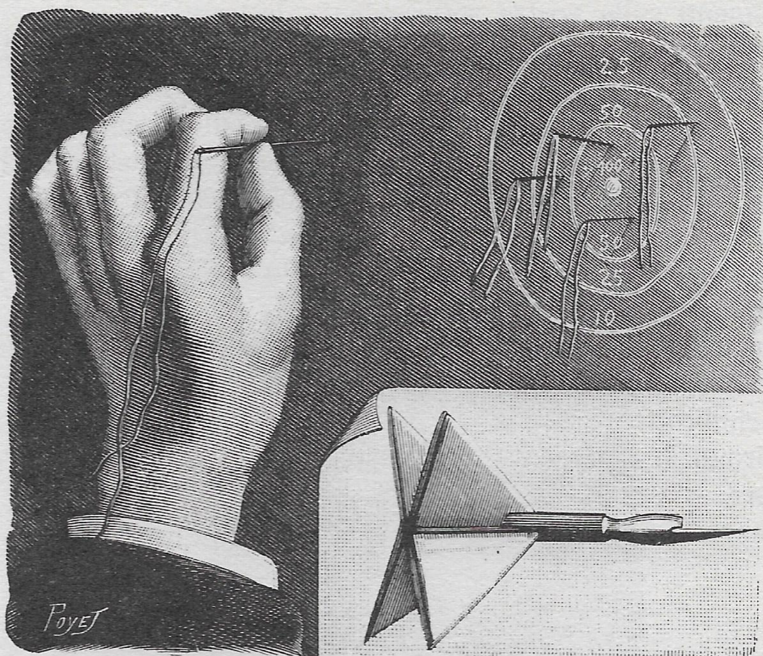
Far girare un soldo sulla punta d'uno spillo.

Piegate uno spillo da capelli o forcella nel modo indicato dalla nostra figura di destra; ponete un pezzo da due soldi orizzontalmente all'uncino di destra; agganciate in quello di sinistra un anello di certo peso, o due anelli al caso, e avrete in tal modo costituito un sistema o congegno che può stare in equilibrio.

Ponete allora l'orlo della moneta sopra una punta verticale qualunque, per esempio uno spillone da testa. Per di più, soffiando sull'anello, comunicherete all'apparecchio un movimento di rotazione rapidissimo, senza che l'equilibrio si trovi distrutto.

Facendo girare il pezzo di due soldi sopra un ago d'acciajo resistente, potrete constatare che si può *traforare una moneta da due soldi con un ago, soffiandovi sopra.*





Il giavellotto magico.

Prendete un ago da cucire, la cui punta sia ben aguzza e di grossezza media; ponetevi a tre passi circa da un assito qualunque, e, tenendo l'ago fra il pollice e l'indice, tentate, con lanciarlo fortemente, di farlo infiggere contro quell'assito. Quali siano la destrezza e la perseveranza che spieghiate, non riuscirete nell'intento.

Passate allora nella cruna di quell'ago un semplice capo di filo e riescirete ogni volta a piantarlo nella porta o nell'assito che vi siete prefisso di prendere di mira come bersaglio. Il leggiero filo che avrete aggiunto trasformerà il vostro ago in una vera freccia, e farà sì che la punta, sotto l'impulso dato, verrà a colpire normalmente l'ostacolo contro cui è diretto, ciò che gli darà forza sufficiente da infiggervisi.

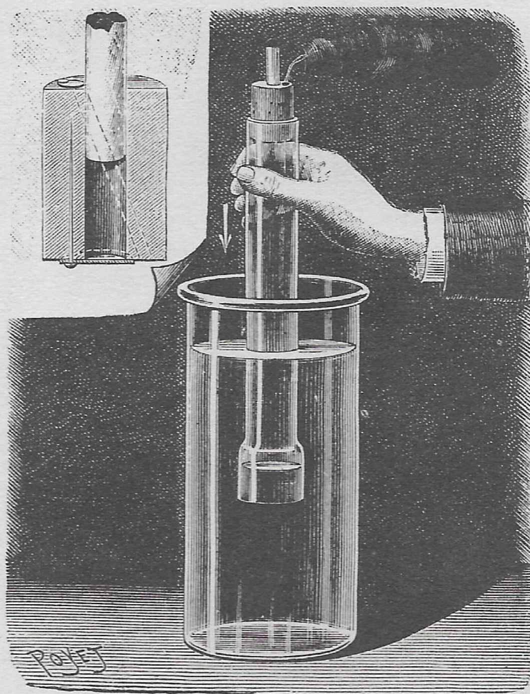
Questo risultato, abbastanza sorprendente, non mancherà di pro-

vocare la meraviglia degli spettatori e di farvi oggetto dei loro complimenti sulla vostra sorprendente destrezza.

Il fisico Comus, creatore di quest'esperienza, dissimulava il modo impiegato con un espediente abbastanza ingegnoso. Egli faceva scegliere fra molti fili di colori differenti quello di cui desideravasi si facesse uso, affinchè, diceva egli, si potesse constatare che era proprio lo stesso ago che si trovava infisso nel tramezzo. Il filo che, in realtà, era tutto il segreto della gherminella, non pareva così che un semplice mezzo di controllo per evitare ogni soperchieria.

Si avvicini questa esperienza a quella della penna munita d'alette di carta, raffigurata in un angolo del nostro disegno, e che valse rimbrotti e pensi non pochi a buon numero di collegiali che preferirono le esperienze di balistica alle bellezze di Virgilio e d'Omero.





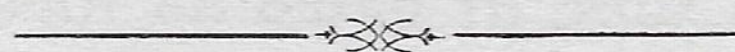
Far produrre del fumo ad una sigaretta in un tubo di vetro da lucerna.

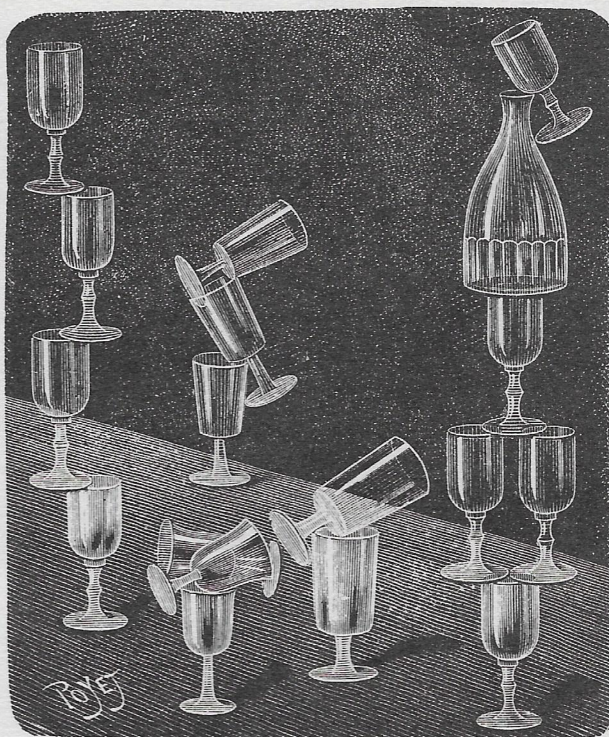
Turate una delle estremità di un tubo di vetro da lucerna con un grosso turacciolo che lo chiuda ermeticamente e nel quale farete due fori. Di questi fori, uno, attraversando il turacciolo secondo il suo asse, avrà esattamente il diametro della sigaretta, e l'altro, obliquo, in rapporto a quell'asse, sarà d'un diametro più piccolo. Con un po' di pelle di guanto, da cui frastaglierete due rotelle, farete due valvole, di cui assicurerete l'orlo, col mezzo di due spilli, la prima al disopra del piccolo canale all'esterno del tubo, la seconda nel tubo di vetro della lucerna, in modo che venga a disporsi contro l'orificio del foro in cui la sigaretta fu introdotta. La prima valvola, come si vede, dà agio all'uscita del fumo, impedendo il rientrare dell'aria; la seconda permetterà che

il fumo della sigaretta penetri nel tubo di vetro, impedendole però di uscire dal tubo stesso.

Immergiamo il tubo nell'acqua fino al turacciolo; poniamo la sigaretta nel suo foro, accendiamola, e il tubo di vetro da lampada s'incaricherà di fumarla per noi! Perchè si dia ad aspirare il fumo, ci basterà di sollevarlo un pochino. Il vuoto prodotto fra la parte al disotto del turacciolo e il livello dell'acqua farà penetrare il fumo, attirando, attraverso la sigaretta, un richiamo d'aria che ne avviverà la combustione, e questo fumo non sarà arrestato dalla valvola del tubo verticale che è aperta mentre quella del tubo obliquo è chiusa in virtù del suo proprio peso.

Se ora abbassiamo il tubo di vetro, l'aria che comprimiamo sotto il turacciolo farà chiudere la valvola centrale e aprir quella del tubo obliquo, da cui vedrete uscir fuori, per svolgersi in spirali fino al soffitto, un bianco pennacchio di fumo.





Le piramidi di bicchieri.

Bisogna esercitarsi innanzi tutto a porre un bicchiere sull'altro in modo che l'asse del bicchiere superiore sia sul prolungamento dell'orlo di quello che lo sostiene. Con un po' d'abitudine, e scegliendo bicchieri a stretto rigore simili, giungerete a sovrapporre in tal modo non solo quattro bicchieri solamente, come vedesi a sinistra del nostro disegno, ma cinque, sei e perfino otto bicchieri, su una tavola di perfetto livello.

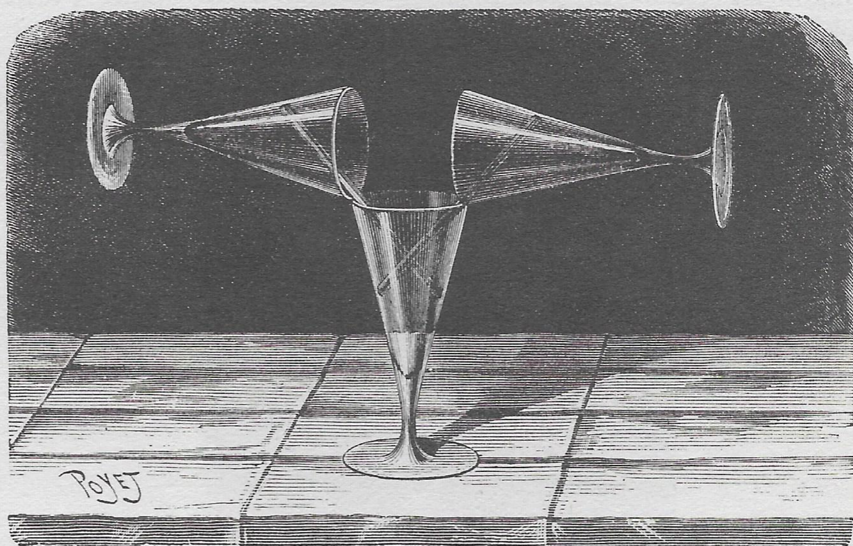
Il secondo esercizio consiste nell'agganciare, per così dire, il corpo d'un bicchiere a calice sull'orlo di un altro, e rimarrete sorpresi della facilità con cui vi si giunge, una volta che il piede del bicchiere agganciato tocchi il corpo del bicchiere che lo sostiene. Si ha così l'equilibrio stabile, rappresentato nel disegno.

Più indietro si vede la maniera di complicare questa esperienza mediante l'aggiunzione d'un terzo bicchiere.

Nel primo piano, a sinistra del disegno, ebbi ad indicare il curioso modo di porre due bicchieri l'uno a fianco dell'altro nell'apertura di un terzo. Il loro piede non deve più toccare il corpo del bicchiere inferiore; essi sono totalmente coricati su quest'ultimo, e si è meravigliati di vedere che, per effetto della loro esatta posizione, niuno dei due bicchieri tenda a rotolar via ed a cadere all'esterno. Non vi è qui un'esperienza d'equilibrio, ma piuttosto un congegno curioso di pezzi diversi.

Coi principii testè esposti, e ammaestrandovi sempre più da voi stessi, giungerete, mercè le forme rigorosamente geometriche dei vostri bicchieri, a sovrapporli in molti modi svariatissimi, e l'esecuzione della piramide raffigurata a destra del disegno non sarà più che un giuochetto per voi.





I tre bicchieri.

Non è il caso di equilibrio propriamente detto, chè la singolare posizione dei due bicchieri sul terzo si ottiene col mezzo di due asticciuole di legno, due portapenne a mo' d'esempio.

Posiamo uno dei bicchieri sulla tavola e scegliamo quelli che si avvicinano maggiormente alla forma detta dei bicchieri da sciampagna.

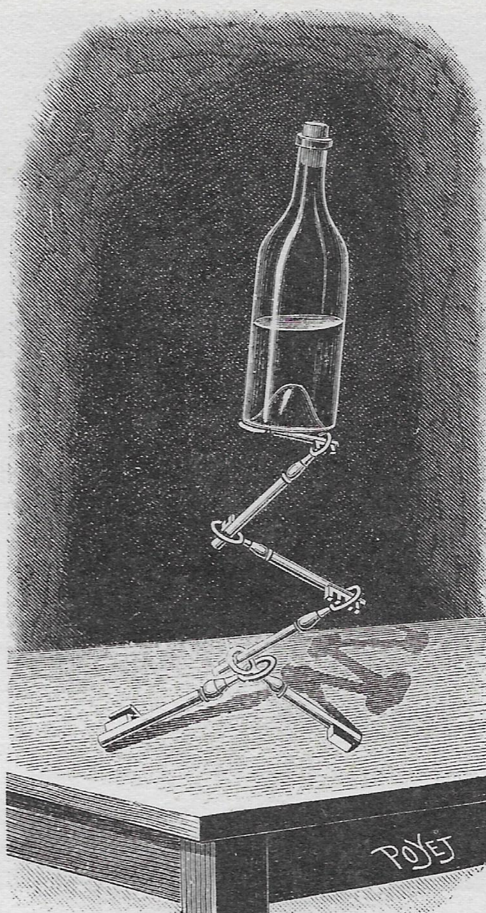
Poniamo la cannuccia nel secondo bicchiere, e, facendo variare il punto d'appoggio dell'estremità di quest'asticciuola contro l'interno del bicchiere, fermiamoci nel momento in cui sentiremo che il bicchiere si mantiene orizzontale senza che ci sia necessità di sostenerlo.

Mettiamo allora nel bicchiere che è ritto in piedi l'estremità della cannuccia che teniamo in mano, e facendo variare la sua inclinazione nel primo bicchiere, sentiremo in qual momento si trovi agganciato all'altro. Avremo avuto cura frattanto di tener fermo coll' altra mano il piede del bicchiere che è sulla tavola, giacchè, in caso diverso, il peso del secondo, posto fuor di centro

sul suo orlo, lo farebbe muovere a guisa di altalena. Ponendo una seconda asticciuola nel bicchiere al disotto e agganciandovi il terzo bicchiere ristabiliremo l'equilibro e potremo abbandonare quel sistema meccanico a sè stesso.

Potrete giunger tutti a ripetere quell'esperienza, e con molta abilità non mi sembrerebbe impossibile di collocare così tre bicchieri su tre cannuccie, acconciamente incrociate.



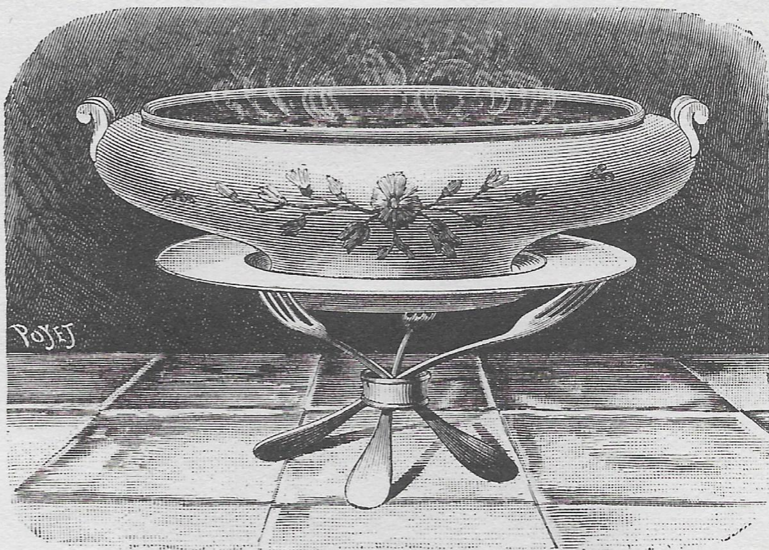


La bottiglia sulle chiavi.

Dopo aver scelto sei chiavi di grossezza decrescente, che enumereremo da 1 a 6 per maggior facilità della spiegazione a darsi, ponete sul tavolo i fusti delle due chiavi più grandi, 1 e 2 e introducete nell'anello della chiave 1 l'anello della chiave 2, come vedete nella figura. Le due chiavi 1 e 2 faranno fra di loro un angolo molto aperto, e appoggiando la mano sugli anelli, vi assicurerete che quel congegno è solido, e che nessuna di quelle due chiavi che servono come base possa scivolare sulla tavola.

Introducete allora il fusto della chiave 3 nell'anello di 2, e poi successivamente quelli di 4, 5 e 6 negli anelli di 3, 4 e 5, e, guardandovi sopra, vegliate affinchè gli assi delle vostre diverse chiavi siano tutti in uno stesso piano verticale. Quando gli agganciamenti dei fusti negli anelli sieno stati fatti con accuratezza, della qual cosa vi accerterete premendo leggermente sull'ultima chiave (n. 6) che corona l'edificio, nulla sarà più semplice, specialmente a coloro che si sono famigliarizzati colle nostre precedenti esperienze di equilibrio, quanto il collocare sugli anelli delle chiavi 5 e 6 (quest'ultimo presentandosi orizzontalmente e quasi in piatto) diversi utensili, che voi sceglierete possibilmente fra i più fragili che si conoscano per accreditare l'esperienza: tondo, zuppiera, caraffa, bottiglia, ecc. La bottiglia non deve essere che per metà piena, affinchè il suo centro di gravità non sia troppo alto, locchè aumenta la stabilità dell'insieme del sistema... o piuttosto ne diminuisce l'instabilità.



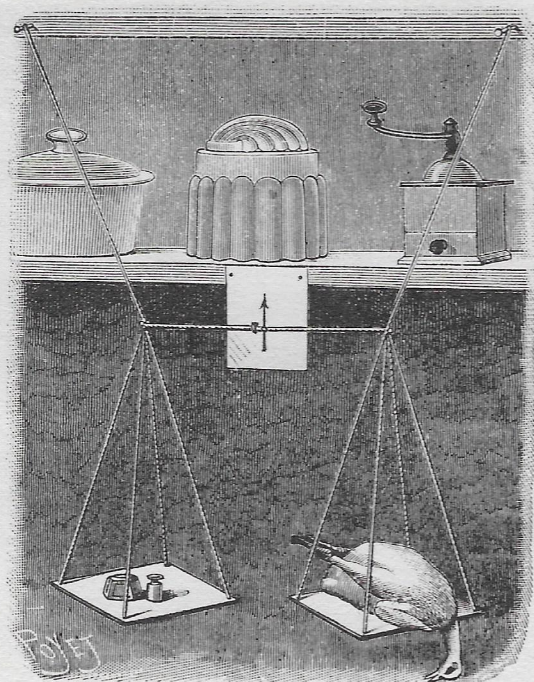


Portapiatti improvvisato.

Si tratta di creare istantaneamente un portapiatti per la domestica, che si scotta le dita tenendo sollevata la zuppiera, e non v'è dunque tempo da perdere. Prendete la vostra forchetta e quella dei vostri vicini di destra e di sinistra: introducetele nel vostro portatovaglioli ad anello, appoggiate le code delle forchette sulla tavola in modo che siano sulle tre sommità d'un triangolo equilatero, come l'indica il nostro disegno. Mettete sulle punte un tondo, e la domestica potrà affidargli senza tema il suo scottante carico.

Per essere stata fatta istantaneamente, la nostra sottocoppa non sarà per questo meno elegante, offrendo le forchette così disposte il profilo d'una specie di vaso da conserve artistico.





La bilancia di cordicelle.

Ecco il modo di fabbricare un'eccellente bilancia con un pezzo di funicella, poco importa di qual lunghezza essa sia.

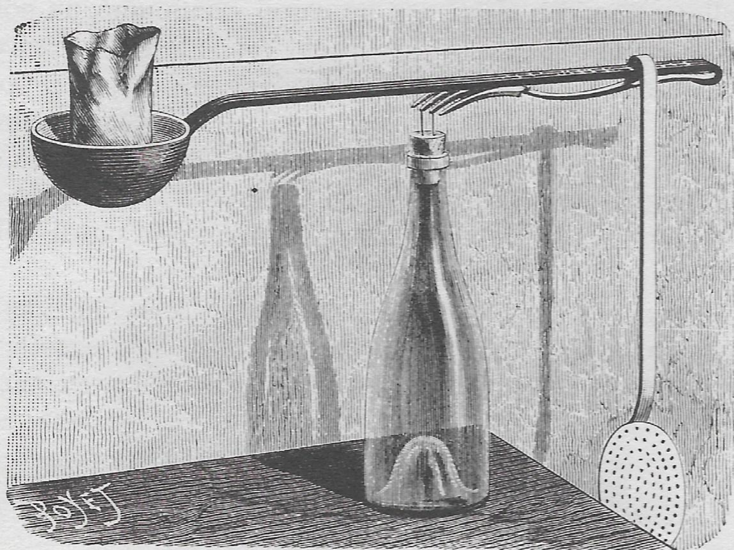
Piantate due chiodi che si trovino alla distanza di un metro sull'orlo di una tavola orizzontale. Sospendasi, mediante le sue estremità, una funicella di 1,50 di lunghezza, in mezzo alla quale avrete fatto un grosso nodo, ben visibile. Un calendario tagliato in due fornirà i due piatti della bilancia, che voi sospenderete col mezzo di quattro cordicelle alla corda principale, da una parte e dall'altra del nodo, e ognuno d'essi alla distanza di 25 centimetri da quest'ultimo. La parte centrale della funicella che porta il nodo, prenderà allora una posizione orizzontale, e avrà 50 centimetri di lunghezza.

Ponete una carta resistente oppure un pezzo di cartone dietro quella parte orizzontale, e segnatevi con una freccia la posizione

del nodo allorchè la vostra bilancia è in istato di riposo. Se caricate allora uno dei piatti con un corpo qualunque, un pollo, per esempio, l'equilibrio è rotto, e la parte centrale della funicella venendo a prendere una posizione più o meno obliqua, il nodo non si trova più in faccia della freccia che serve come punto di riscontro. Per ricondurvelo, dovete mettere nell'altro piatto dei pesi graduati, e allorchè l'equilibrio sarà ristabilito e il nodo esattamente in faccia della freccia, il complesso dei pesi messi nel piatto vi darà contezza del peso del vostro pollo.

Questo genere di bilancia può costruirsi con un filo, una grossa corda od anche una catena, secondo il peso degli oggetti da pesare; è del resto estremamente sensibile, e sufficientemente esatta sì da pesare le provviste per la spesa giornaliera della famiglia.





Bilancia romana.

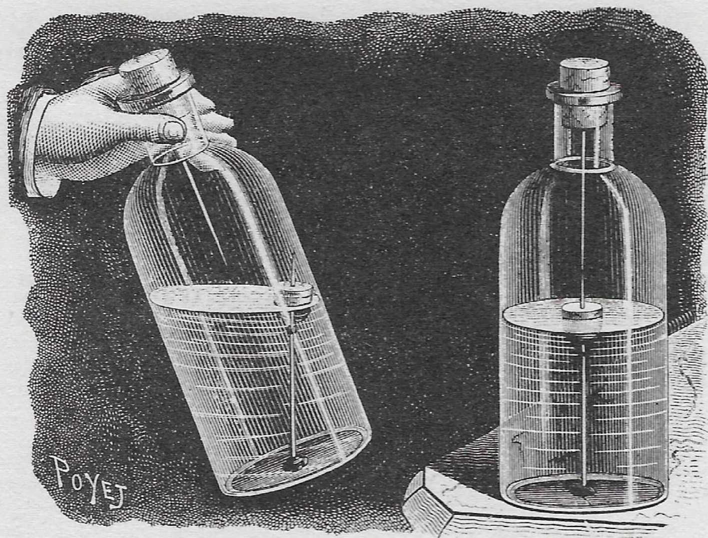
La bilancia da cucina di cui vedete qui sopra il modello, vi consente di pesare senza pesi, valendovi all'uopo d'un cucchiajone che formi ad un tempo il raggio pesatore e il piatto dell'apparecchio, e d'una schiumarola che sostituisce il peso mobile. Una forchetta di ferro riposa con due delle sue punte su due aghi piantati verticalmente nel turacciolo di una bottiglia: l'altra estremità della forchetta è tenuta ferma nell'uncino del cucchiajone col mezzo di un pezzettino di turacciolo. La schiumarola è agganciata al manico del cucchiajone, e la si fa scivolare lungo quel manico fino a che, essendo l'apparecchio in riposo, il manico rimanga orizzontale, della qual cosa ci assicureremo facendo il confronto con una linea orizzontale tracciata sul muro.

Si segna col mezzo dell' inchiostro la lineetta d'affioramento della schiumarola sul manico del cucchiajo, e vi si iscrive 0. Si pone poscia nel centro del cucchiajo un peso di 1 chilogrammo che lo obbliga, per ristabilire l'equilibrio, a far scivolare la schiumarola sul raggio pesatore. Si segna una lineetta corrispondente

ad 1 chilogrammo sulla faccia superiore di quell'asta, e si divide in dieci parti eguali la distanza fra i due segni 0 e 1; si tracciano in seguito a destra ed a sinistra delle divisioni eguali corrispondenti tutte a differenze di pesi di 100 grammi, e, graduata in tal modo la nostra bilancia romana, potrà la cuoca servirsene egregiamente per verificare il peso del suo burro o dello zucchero.

Non oso raccomandare l'apparecchio a titolo di bilancia di precisione, ma, per pesature approssimative come quelle che si fanno in cucina o pei dolciumi, potrebbe forse, in difetto d'altra bilancia, rendere discreti servigi.





Il livello ad acqua popolare.

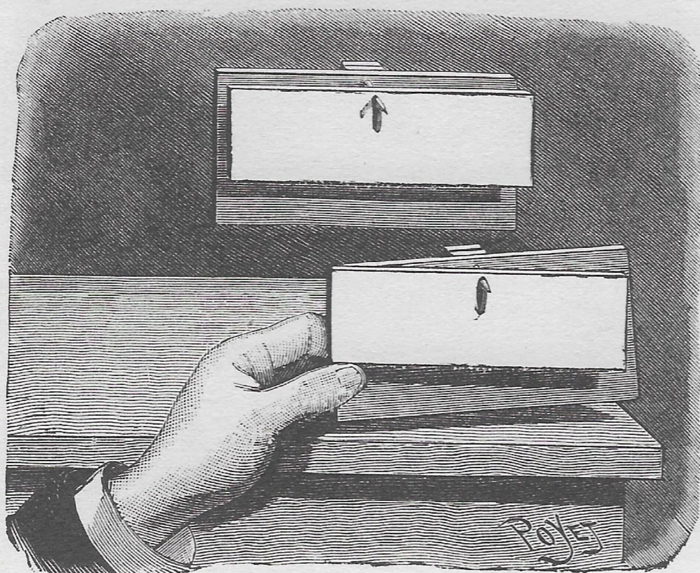
I livelli ad acqua colla bolla d'aria sono apparecchi abbastanza costosi e delicati, e occorre per di più un certo tirocinio per apprendere a servirsene, inquantochè non indicano il livello che in una sola direzione. Ecco, invece, un piccolo apparecchio di cui tutti ponno trar profitto, che indica il livello in ogni senso e che ognuno può regolare e costrurre da sè stesso, sicchè l'abbiamo chiamato *il livello ad acqua popolare.*

Attraversate un turacciolo con uno spillo ed attaccate un filo alla capocchia di quello spillo; fatene poi entrare l'estremità in una bottiglietta vuota e fissate, con un po' di cera da pavimenti, l'altra estremità del filo al fondo della bottiglietta. Versate allora dell'acqua fino a che il turacciolo galleggi e che il filo si trovi ben teso; la punta dello spillo uscirà fuori dal liquido, e allorchè l'acqua sarà in riposo, assumerà una posizione fissa. (Non è necessario che lo spillo sia verticale.) Turate ora la vostra bottiglia con un turacciolo in cui abbiate infisso un'asta rigida (un lungo spillo, per esempio), e regolate l'inclinazione di quel turacciolo in maniera che, allorchè la fiaschetta sia posata sul marmo di un

caminetto (che in generale è perfettamente orizzontale), la punta dello spillo del galleggiante e quello dell'asta del turacciolo vengano a mettersi esattamente in faccia l'uno all'altro. Così regolato il vostro livello, assicurate col mezzo di ceralacca il turacciolo sul collo della bottiglia, per impedire ogni spostamento dell'asta.

Quando vogliate ora equilibrare un mobile, o stabilire un piano che sia orizzontale affatto, non avete che a porvi sopra la vostra bottiglia. Finchè allora la linea orizzontale non sia perfetta in tutti i sensi, la punta del galleggiante sarà più o meno lontana dalla punta di confronto del turacciolo, intorno alla quale descriverà un cerchio, e voi modificherete lo spessore delle biette di equilibrio o l'inclinazione del vostro raggio fino a che le due punte ritornino in faccia l'una all'altra. Sarete sicuri allora d'avere un piano orizzontale eguale almeno a quello della lastra di marmo del caminetto, locchè è più che sufficiente in pratica.





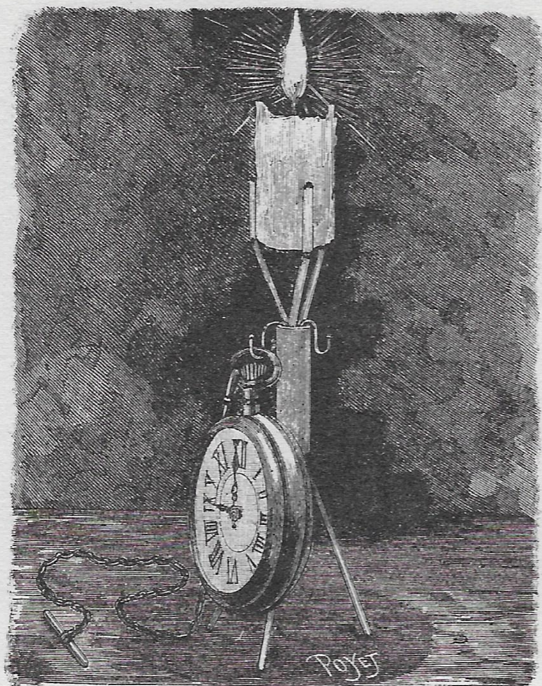
Livello di cartone.

Prendete due pezzi di cartone di forma rigorosamente rettangolare, di lunghezza eguale (20 centimetri all'incirca), ma di larghezza differente, e cioè da 6 a 10 centimetri ad un dipresso. Fate un foro a metà del lato più lungo e a 4 o 5 millimetri dall'orlo, e piantate nel gran cartone uno spillo, tenuto fermo da due o tre ripiegature del cartone stesso, incollate a tergo, come lo indica il disegno. Nel cartone più stretto, che sarà il cartone mobile, prolungate il foro da voi fatto con una piccola incavatura verticale, e sospendete il piccolo cartone sulla punta dello spillo, tenendolo fermo ad una breve distanza dal grande, contro il quale non deve sfregare.

Collocate l'apparecchio su un caminetto ben orizzontale e cangiate d'estremità il cartone mobile per vedere se stia bene nell'egual posizione rapporto all'altro, dovendo i due orli superiori rimanere paralleli, la qual cosa si ottiene togliendo al bisogno una particella di cartone.

Volete voi equilibrare un mobile con quel piccolo apparecchio? Ponete su quel mobile il cartone fisso: se il cartone mobile s'alza a destra o a sinistra, ciò vuol dire che il mobile pende da qualche parte, e voi aumenterete o diminuirete l'altezza della bietta d'assestamento fino a che gli orli superiori dei due cartoni divengano paralleli.





Bugia porta-orologio.

La nostra bugia, rappresentata nel disegno qui sopra, non è forse d'una suprema eleganza, ma in certi casi potrà, in mancanza di meglio, renderci qualche servigio.

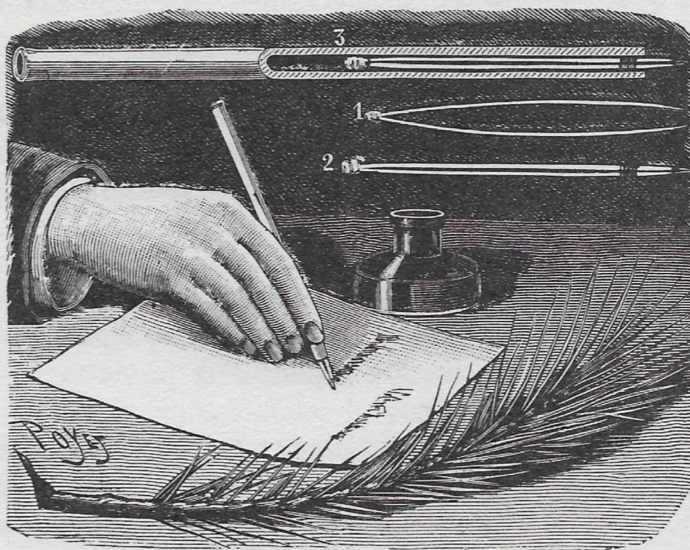
Prendete un pezzetto di canna di sambuco, o rotolate a guisa di cilindro, tenendolo stretto con un filo, un biglietto di visita.

Tre fiammiferi, le cui estremità penetreranno leggermente nella parte bassa del cilindro, formeranno un trepiedi, e i tre altri, leggermente ripiegati nel mezzo e sprofondati nella parte alta del cilindro, formeranno la bugia propriamente detta.

Uno spillo ricurvo, agganciato all'orlo superiore, servirà ad attaccarvi il vostro orologio, che non avrà così a soffrire del contatto del marmo del caminetto.

Dedicato ai signori cacciatori!





La penna di Robinson.

Un onorevole industriale aveva fatto inserire in molti giornali l'annuncio seguente:

> Contro invio di 1 lira, insegno il modo *di scrivere senza penna nè inchiostro!!!*
>
> Indirizzarsi...

Le lettere affluivano all'indirizzo indicato, e ogni amatore riceveva, a volta di corriere, la risposta notevole per la sua laconica semplicità:

« *Prendete una matita!* »

Proponendo ai miei lettori di rivelar loro la maniera di scrivere

senza penna, non ho l'intenzione di rimettere di moda l'ingenuo scherzo di quel personaggio soverchiamente burlone, ma bensì di porre loro sott' occhi una penna d'un genere nuovo, che riunisce in sè tutte le qualità desiderabili, come potete giudicarne voi stessi, compresavi quella del buon mercato, dacchè non costa assolutamente nulla, e madama Natura la mette pienamente e realmente a nostra disposizione su quasi tutti i punti del globo. Non cercatela nè nel regno minerale, che ci fornisce le penne metalliche, nè nel regno animale, a cui dobbiamo le penne d'oca, oggidì press'a poco scomparse, con gran disperazione di alcuni fedeli accoliti. La penna che io vi propongo appartiene al regno vegetale, e può essere adoperata senza alcuna preparazione, quale l'ha prodotta l'albero su cui spunta.

La nostra penna, che battezzeremo, ove lo crediate bene, *la penna di Robinson*, non è altro che la doppia foglia del pino silvestre o del pino marittimo. Le foglie del pino, di un bel verde cupo, sono sottili ed affilate, sì che meritano il nome di *aghi*, nome tanto meglio appropriato inquantochè ognuna delle loro estremità ha fine con una specie d'unghia aguzza...

Esaminando da vicino una fronda di pino, rileverete come quegli aghi sono costantemente riuniti a due a due, nella stessa guaina, e, collocandoli l'uno contro l'altro, scorgesi che le estremità delle due punte acute, di cui facemmo testè menzione, si corrispondono esattamente, per effetto delle loro lunghezze rigorosamente eguali. Noterete infine che ognuno di quegli aghi possiede una nervatura incavata longitudinale in guisa che, sovrapponendo accuratamente i due aghi, cresciuti nella stessa guaina,. si toccano pei loro orli, ma lasciando fra di loro un vuoto cilindrico che esiste su tutta la loro lunghezza.

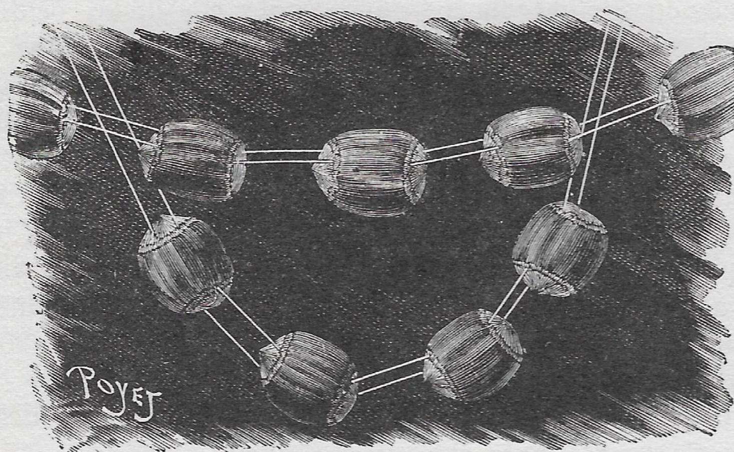
Ecco ora in qual modo queste diverse osservazioni ponno essere messe a profitto per la fabbricazione della *penna di Robinson*.

Togliete via dalla fronda di pino una guaina che porti due aghi, e rappresentata nel n. 1 del nostro disegno, e attaccate i due aghi l'uno all'altro per mezzo di una piccola legatura fatta con un pezzetto di filo, vicinissimo all' estremità appuntita, come vedesi al n. 2. Ecco la vostra penna che, munita di due becchi oltremodo acuti e dell' egual lunghezza, è pronta a scrivere tutto quanto desideriate. Come *portapenne*, introducete tutto il corpo della

penna in un rametto d'albero, di lillà o di sambuco, per esempio, non lasciando sporger fuori le due punte che di un centimetro all'incirca, o, meglio ancora, assicuratela in un tubo da pipa, come lo indica il n. 3 del nostro disegno. Il rigonfiamento della guaina impedirà il suo scivolamento nell'interno del portapenne improvvisato. Immergete ora la vostra penna in un calamajo, e, contrariamente a quel che fate per le penne ordinarie, lasciate che la penna rimanga per un certo tempo nel liquido, chè, per effetto della capillarità, l'inchiostro salirà nel tubo formato dalla riunione dei due aghi, e la vostra penna finirà per essere abbastanza satura d'inchiostro sì da riescirvi possibile di scrivere 20 o 25 linee senza aver bisogno di rituffarla nel calamaio!

Fine, morbida, inossidabile, la penna che vi ho testè descritta potrà tracciare ogni sorta di scritture; piena e delicata, gotica od inglese, rotonda o di capriccio, tutte queste diverse scritture non avranno segreti per essa.





La corona da rosario di nocciuole.

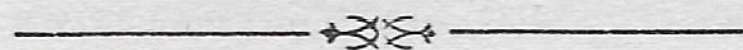
Fra l'epidermide colorata di bruno della nocciuola e il guscio propriamente detto, esiste una certa quantità di piccoli canaletti, che riescono visibili allorchè si fenda una nocciuola nel senso della sua lunghezza.

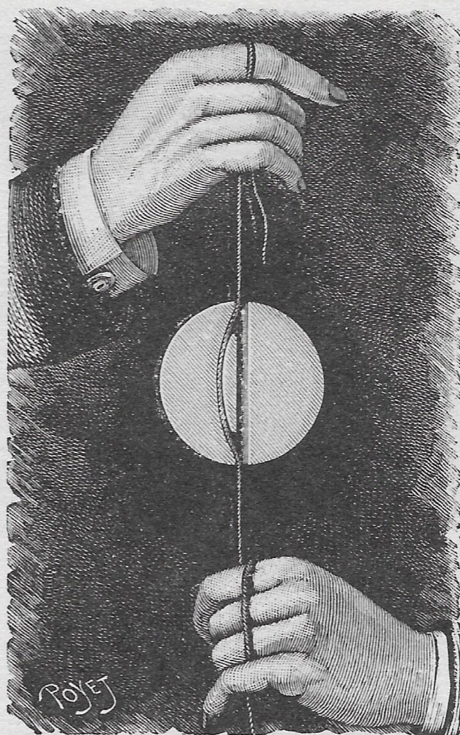
Un'estremità di quei canali sbocca in vicinanza della punta della nocciuola, e l'altra sulla corona circolare della parte tinta di grigio. Grattando leggermente con un coltello, si scoprono gli orificii di quei piccoli condotti, e nulla è allora più facile dell'infilarvi un capello di fine struttura.

Si può attraversare il guscio d'una nocciuola con 35 capelli, ma un solo capello è sufficientemente resistente per portare un certo numero di nocciuole, e queste formano un rosario di nuovo genere.

Raccomandazioni: servirsi di nocciuole ben secche, se si vuol riuscire. Per di più, siccome i capelli hanno certo senso dal momento che si compongono d'una moltitudine di peli inclinati verso la loro punta, si avrà cura di infilarli sempre dal lato della radice.

Dedichiamo questo piacevole passatempo a quelle fra le nostre lettrici, i cui capelli fini e setacei saranno senz'altro all'uopo requisiti.





La palla magica.

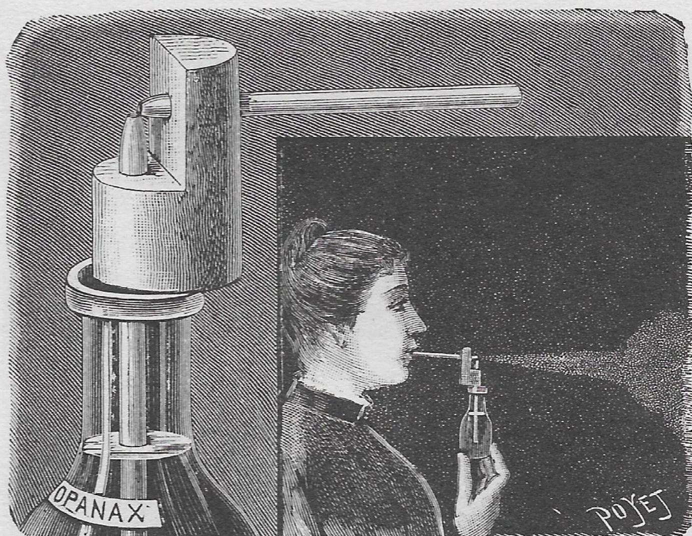
La *palla magica*, inventata da Robert-Houdin, m'è ritornata in mente a proposito delle nocciuole, e ne vedrete or ora il perchè. Questa palla che fu venduta come un giuocattolo, era traforata diametralmente da un grosso foro cilindrico, che la attraversava da parte a parte, e scivolava facilmente lungo una cordicella infilata in quel buco.

Venisse però una persona iniziata a tenere le due estremità della cordicella, e la scena cangiava, sicchè, lungi dal cadere, la palla discendeva lentamente lungo la cordicella e s'arrestava al comando della persona, per non riprendere la sua discesa che allorchè le veniva concesso. Questo giuoco, eseguito da Robert-Houdin con un'enorme sfera, aveva sempre provocato un vivo sentimento di curiosità. Come avveniva quel fenomeno?

Il disegno vi risponde in vece mia, chè, oltre il gran foro centrale, s'era praticato nell'interno della palla un condotto curvo che veniva a sboccare verso le due estremità del foro cilindrico. La persona, al fatto del segreto, fingeva d'infilare la palla facendo passare la cordicella pel foro di mezzo, ma si dava ogni pensiero di introdurla invece nel condotto circolare, e la funicella usciva poi fuori all'altra estremità della palla come se la attraversasse in linea retta. Da quel momento, bastava il tendere più o meno la cordicella per ritardare od arrestare la discesa. È il principio della maggior parte degli apparecchi di discesa per gli usi di salvataggio nei casi d'incendio.

Ma la nocciuola? mi direte voi. Ebbene, la nocciuola può servire all'eguale esperienza: il suo canale ricurvo rassomiglia al condotto circolare della sfera qui sopra, e, tendendo più o meno il capello, farete discendere la nocciuola a vostro piacimento, modererete la velocità della sua discesa, e, dietro un òrdine formale, l'arresterete d'un tratto lungo il capello.

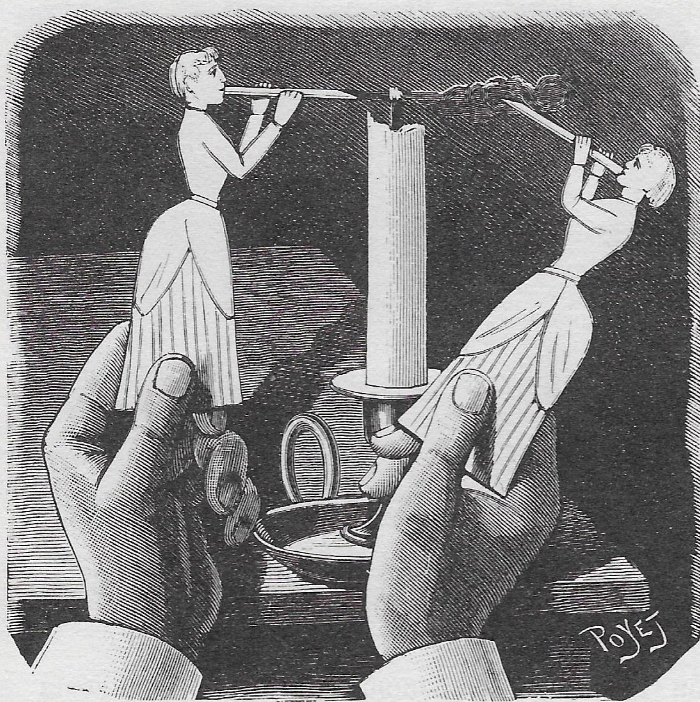




Il vaporizzatore.

Ecco un apparecchio economico, dacchè non costa nulla, nè come materia prima, nè come mano d'opera, e che permetterà ai disegnatori di iniettare il loro liquido fissativo sotto forma di polvere liquida, alle donne di casa di disinfettare gli angoli più remoti col mezzo di liquidi antisettici finemente vaporizzati, alle dame del bel mondo infine di imbalsamare l'atmosfera del loro appartamento di grati olezzi mediante la polverizzazione di un liquido profumato. Due cannuccie di penna d'oca toccantisi per le loro estremità e infisse ad angolo retto in uno stesso turacciolo da cui si tolse una quarta parte mercè una sezione verticale fatta secondo l'asse sopra la metà dell'altezza e da un'altra sezione orizzontale sulla metà della larghezza, come lo indica il disegno, ecco tutta la costruzione del nostro vaporizzatore improvvisato. Collocate la cannuccia verticale in una boccetta d'opoponax (o di opopanax, come vorrebbe l'enciclopedia del Larousse), soffiate nella cannuccia orizzontale, e otterrete una nuvola odorosa simile a quella che producono i vaporizzatori più complicati.





La bugìa spenta e riaccesa.

Frastagliate in un sottile cartone due piccole bambole che tengano nella bocca una cannuccia di penna d'oca, uno stuzzicadenti, verbigrazia, in cui sembrano soffiare. Riempite di sabbia i due tubetti, lasciando un vuoto all'estremità più discosta dai personaggi.

Nella parte vuota d'uno dei tubetti ponete alcuni granelli di polvere da caccia, e nell'altro un pezzettino di fosforo.

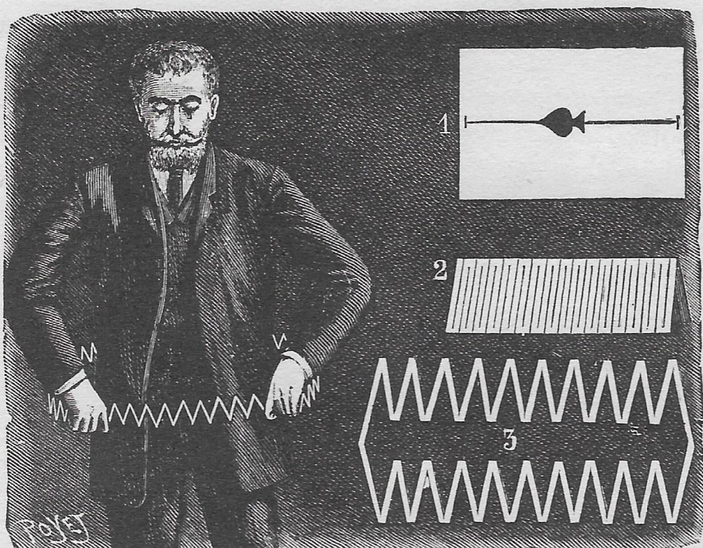
Preparate così le bambole in tutta segretezza, fate portare una bugìa accesa, e annunciate a quanti vi stanno intorno che una delle bambole si accingerà a spegnerla e l'altra a riaccenderla.

Dacchè avvicinerete alla bugìa il tubetto colla polvere, questa s'infiammerà e produrrà una minuscola esplosione, bastevole per altro per spegnere la bugìa e spingere il fumo verso la bambola tenuta coll'altra mano. Il calore di quel fumo basterà per accen-

dere il fosforo, e mettendo il tubo che lo contiene ad una distanza opportuna dallo stoppino, la bugìa si riaccenderà.

Quest'esperienza non deve essere preparata da mani inabili, chè la polvere e il fosforo richiedono, per vero dire, d'essere manipolati con precauzione, ma sarebbe possibile il fabbricare cartuccie di carta sottile contenenti un' esigua proporzione di quelle particelle e che basterebbe poi collocare all' estremità dei tubetti al momento voluto.





Passare la persona attraverso una carta da giuoco.

In una riunione serale d'amici in cui si giuoca alle carte, allorchè vedrete la serie di queste prossima a finire, proponete a chi tiene il giuoco di farlo passare in persona tutto quanto attraverso una carta da giuoco.

Vi risponderà che ciò non ha nulla di difficile quando la carta abbia dimensioni sufficienti; ma il problema sembrerà più complicato quando annunciate che si tratta di una carta da giuoco ordinaria.

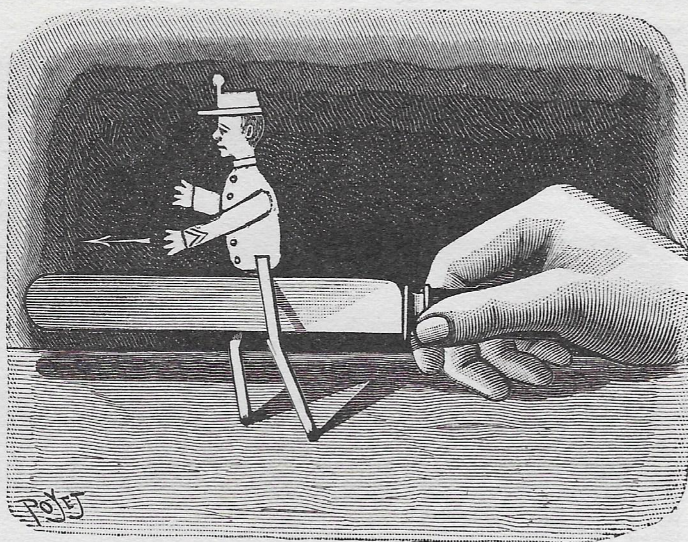
E, per non fargli perdere troppo tempo nelle indagini, prendete una carta nella quale farete una fessura longitudinale che si arresti presso gli orli, come l'indica la figura 1 del disegno. Ripiegate poi la carta in due secondo quella fessura, e, valendovi di forbici, vi fate gli intagli indicati nella figura 2.

Riaprendo quindi la carta, e tirandola per le sue estremità, la vedrete allora trasformarsi in una lunga striscia estensibile, composta di striscioline che fanno fra di loro un angolo sempre meno

acuto quanto più tirate ai due estremi della carta, come si è più sopra accennato.

Ed ecco in qual maniera voi potete passare attraverso una carta da giuoco ed eseguire un giuochetto di carte nel quale si compendia questo di particolare, che cioè, invece di essere voi che fate una burletta colle carte, è la carta all'opposto che la fa alla sua volta... a voi.





I movimenti incoscienti.

Scegliete fra le persone della società la persona meno disposta a credere alle tavole giranti, agli spiriti pulsatori, ecc., e pregate questa persona di appoggiare solidamente la sua mano sulla tavola, tenendo un coltello.

Fendete un fiammifero all'estremità opposta al fosforo: tagliate un secondo fiammifero a bietta e immanicate l'una nell'altra le due estremità in modo da formare un V ad angolo assai acuto. Mettete quei due fiammiferi a cavallo sulla lama del coltello, raccomandando all'esperimentatore scettico di tenere la lama ben orizzontale, e di regolare la posizione della sua mano in modo che le due cime fosforate dei fiammiferi tocchino leggermente la tavola, e senza mai abbandonarla.

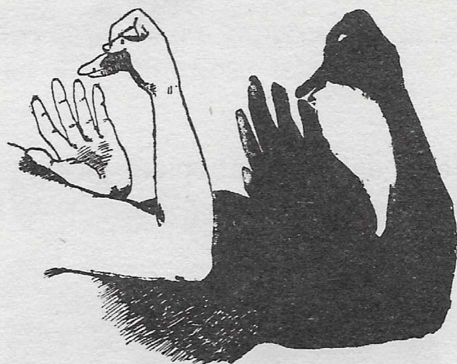
Con grande meraviglia dei circostanti e dell'operatore, si vedono i fiammiferi mettersi in moto lungo la lama, locchè va dovuto a movimenti incoscienti della persona che tiene il coltello.

Per rendere l'esperienza più attraente, potrete predisporre l'esperienza com'è indicato nel disegno qui sopra.



L'ombromania.

Innanzi di passare ad altri giuochi, desidero dare ai miei lettori contezza di alcune nuove figure, composte colle mani e con alcuni accessorii semplicissimi, e di cui l'ombra, projettata sul muro o sopra un diaframma, interponendo le mani contro quel diaframma ed un lume, ci permetterà di riprodurre dilettevoli e comici profili di personaggi o d'animali.

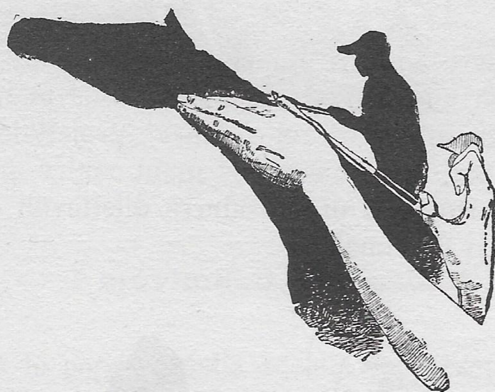


Eccoci ben lontani dal classico *coniglietto* che si fa correre lungo il muro per diletto di Bebè. Qui la perfezione è tale che anche i ragazzi grandi sono i primi ad ammirarlo e a batter le mani.

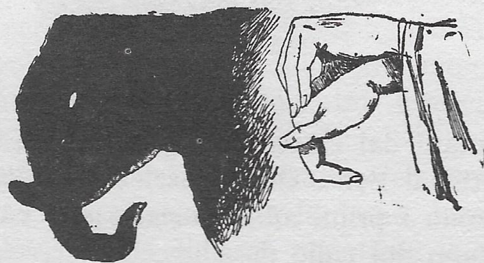
Guardate il cigno dal collo flessibile, che scivola pacificamente sulla superficie delle acque, mentre il vento soffia nelle piume divaricantisi delle sue ali; eccolo ora che piega ad arco la testa per lisciarsi con certa civetteria il suo bel collo dalla bianca e minuta peluria.

*
* *

Un pezzetto di cordicella ed un frammento di cartone, ecco tutti gli accessorii necessarii per rappresentare un cavallo da corsa lan-



ciato a spron battuto dal suo intrepido jockey; in un volger di occhi uomo ed animale spariscono per far posto al tranquillo ele-



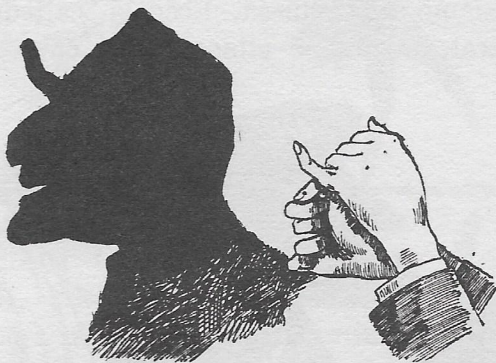
fante del giardino zoologico, la cui proboscide, sempre in moto, fa ampia provvista di panetti e di ingordigie.

*
* *

Ecco il gatto, il cui corpo è formato da un lembo di mantello drappeggiato intorno al braccio; notate il profilo della testina, dalle orecchie mobili, raffigurata col mezzo di una delle mani,



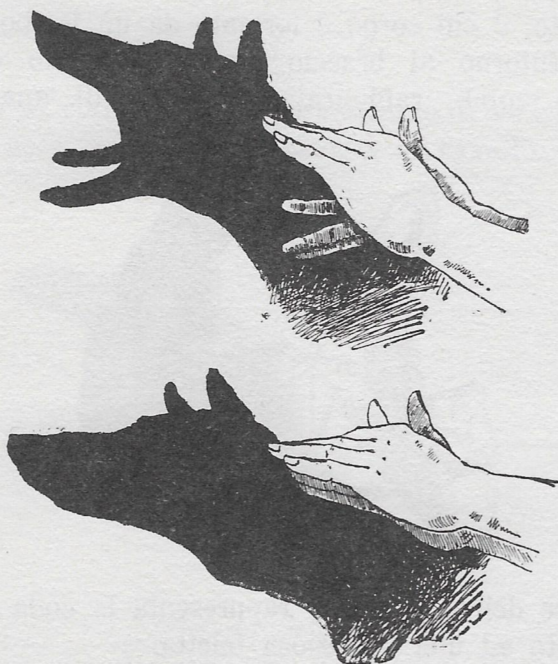
mentre l'indice dell'altra mano rappresenta la coda irrequieta di Tonino, intento ad una minuziosa teletta.



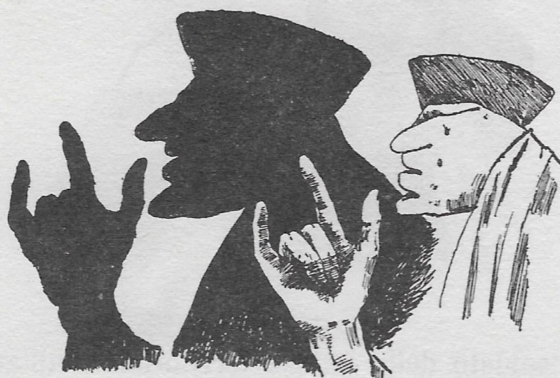
Ecco ora il soldato della milizia territoriale dall'aria bellicosa, i cui modacci divertono moltissimo quanti lo osservano.

Vengono in seguito: il cane che si precipita sopra un osso difficile ad ingoiarsi, che vediamo, un istante dopo, scendere penosa-

mente nel suo gorgozzule; il vecchio avvocato che spiega ai giudici il difetto d'argomentazione del suo avversario.

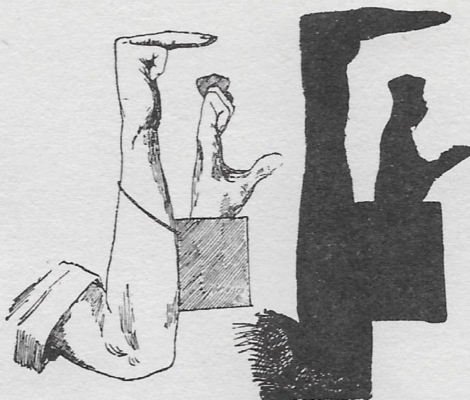


Dal foro passiamo alla chiesa. Ecco la cattedra figurata dal braccio dell'operatore a cui è attaccato un cubo di legno; il sa-

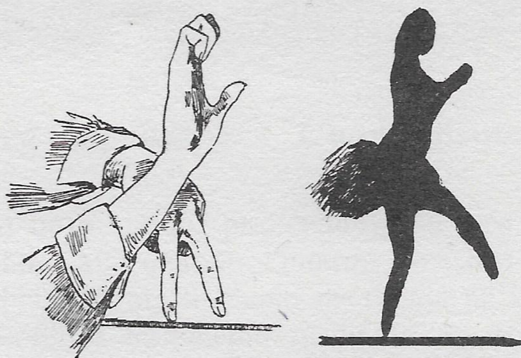


cerdote vi sale, e indoviniamo dalla vivacità del suo gesto, che è ben lungi dall'essere soddisfatto del suo gregge.

Viene egli sostituito in seguito dalla vispa ballerina di corda, dalle agili gambe, la quale, dopo i saluti al pubblico, fa l'atto di soffregarsi i piedi di bianco di Spagna, e si slancia poscia sulla



corda tesa per eseguirvi, al suono dell'orchestra, i suoi più aggraziati esercizii.



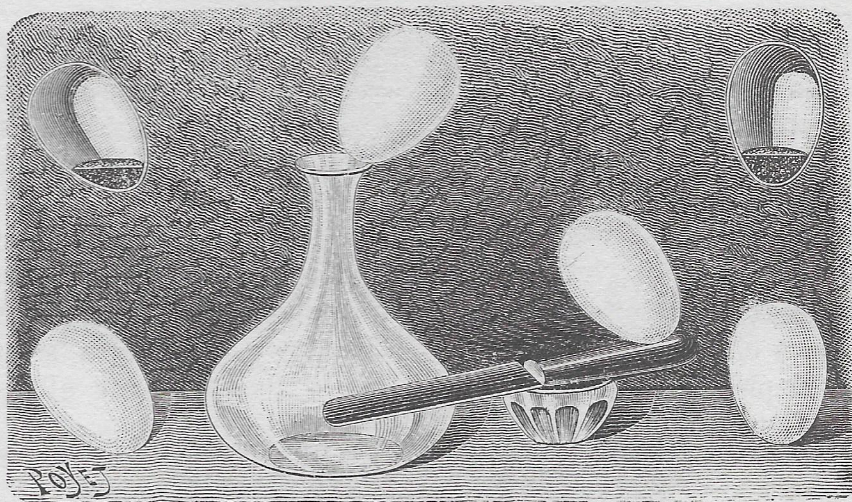
Ognuno dei nostri lettori potrà esercitarsi a riprodurre, più o meno fedelmente, i personaggi che abbiamo testè passati in rivista.

Ecco per le sere d' inverno un divertimento sempre variato e che non richiede alcun apparecchio speciale (1).

(1) Per questi divertimenti d'ombromania, Milano non ha nulla da imparare, dopo la maestria addimostrata al riguardo dal pittore C. Campi e dai numerosi suoi imitatori.



ESPERIENZE DI FISICA



L'uovo obbediente. — L'uovo insubordinato.

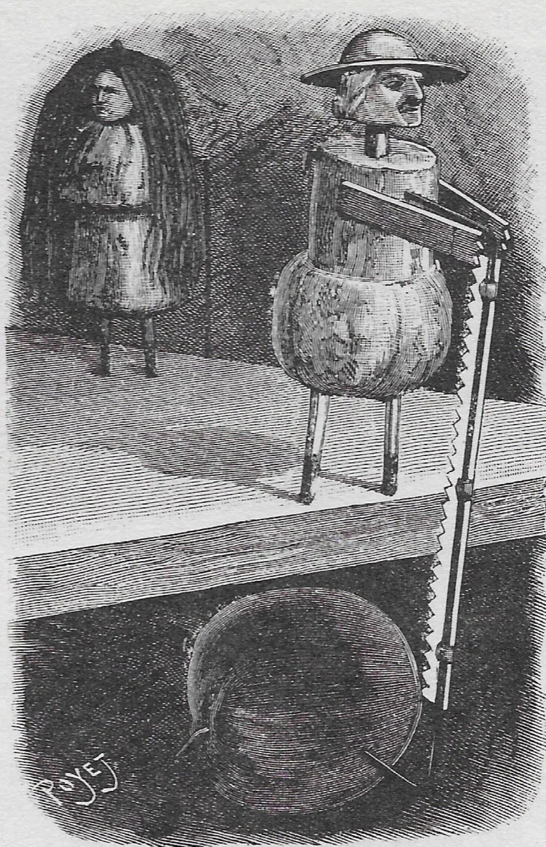
Vuotate un uovo crudo, praticandovi un foro che sia il meno grande possibile. Allorquando l'interno sarà ben secco, versatevi un po' di sabbia minuta in modo da riempirne il quarto circa, e turatene il forellino lestamente mediante un po' di cera bianca affine di farlo rassomigliare ad un uovo ordinario.

Allorquando, durante la colazione, si serviranno le uova bazzotte, voi avrete fatto scivolare in prevenzione nel piatto il vostro guscio preparato nel modo come sopra, ed è desso che prenderete poi a tavola per porlo nel vostro porta-uovo. Annunciate alla vostra famiglia che il vostro uovo è obbediente al massimo punto, e sa prendere tutte le posizioni che gli si vogliano imporre, e dimostrate poi in realtà che il vostro uovo sa tenersi in equilibrio sul manico del coltello, sull'orlo del bicchiere, ecc., sia che voi lo mettiate ritto in piedi sulla punta, sia che gli diate una posizione

obliqua, locchè in quest' ultimo caso sembra contrario alle leggi dell' equilibrio. Vi basterà, per riuscire, di scuotere leggermente l'uovo, tenendolo nella posizione che deve prendere sul suo sostegno; la sabbia si accumula e prende un livello orizzontale che consente all' uovo, fornito di zavorra nella sua parte inferiore, di rimaner fisso sul suo punto d'appoggio, in una posizione d'equilibrio stabile.

Potrete preparare un altro guscio mettendovi alcuni pallini di piombo frammisti a pezzettini di ceralacca. Riscaldate ogni cosa sulla stufa, mantenendo l'uovo ritto in piedi; la cera si fonde formando una piccola massa di gran peso coi pallini di piombo che sono in tal modo incollati contro l'estremità dell'uovo. Lasciate raffreddare l'uovo conservandogli la sua posizione verticale affinchè il livello della cera riesca perfettamente perpendicolare all'asse maggiore; turate allora il foro con un po' di cera bianca, e avrete un uovo che si rifiuterà di restar coricato e si disporrà sempre ritto in piedi sulla sua punta dacchè lo abbandonerete alla sua sorte. Sarà l'uovo insubordinato.





L'operajo segatore.

In un articolo del giornale l'*Illustrazione*, intitolato: *I giuochetti che ognuno può fabbricare da sè stesso*, fu indicata la maniera costrurre, col mezzo di vecchi turaccioli e di estremità di fiammiferi, una serie d'animali e di personaggi; ma questi personaggi, meno favorevolmente dotati dei quadrupedi, avevano bisogno di una canna per poter tenersi ritti in piedi, dal caso in fuori in cui le loro gambe non restassero infisse nella sezione di turacciolo appiattito che serviva loro come zoccolo.

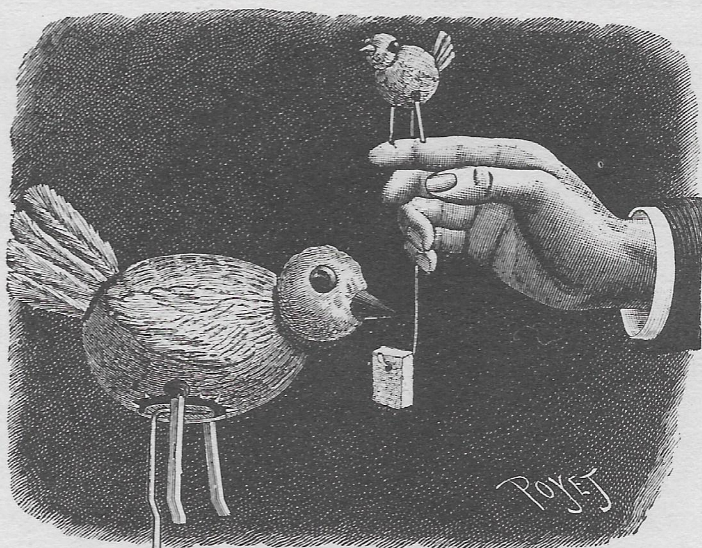
Si tratta oggidì di farli stare in piedi liberamente sulle loro due gambe, senza alcun punto d'appoggio supplementare.

Ecco, per esempio, un piccolo bretone. Come lo dimostra il nostro disegno, il suo corpo non è altro che un turacciolo di bottiglia da sciampagna messo in senso inverso; la parte cilindrica di questo turacciolo rappresenta il busto e la parte rigonfia ricorda con sufficiente esattezza le brache a sbuffi dei figli della Bretagna. Sull'esile cima di fiammifero che sostituisce il collo, infiggeremo una testina foggiata con mollica di pane, con nocciuole, con castagne d'India o con qualsiasi altra materia, e munita di un cappellaccio a larghe tese. Due estremità di fiammiferi solidamente affondate nel turacciolo saranno le gambe, ed incollerete poi ai lati del corpo due microscopiche braccia frastagliate nel cartone. Ecco il nostro personaggio costrutto, e voi potrete colorarlo o vestirlo come meglio vi garba. Ripiegate allora ad angolo retto, nello stesso senso e a 5 centimetri dalle estremità, le due cime di un grosso filo di ferro che abbia all'incirca un 50 centimetri di lunghezza: infiggete una di quelle estremità nel petto di quel buon diavolaccio, e l'altra in un corpo di certa pesantezza, per esempio, un arancio od una mela.

Quando, ciò fatto, voi posiate il vostro bretone sull'orlo della tavola opposto a quello in cui si trovano gli spettatori, nascondendo così la parte bassa del filo di ferro e la mela, essi lo vedranno star dritto sulle sue gambe, e quando gli imprimiate una scossettina, evitando che il filo di ferro abbia a sfregare contro la tavola, ecco il suo corpo messo in sussulto per certo tempo con un movimento regolare di tentennamento avanti e indietro, analogo a quello d'un operajo che lavori con una sega di lungo filo. L'illusione sarà resa completa, incollando lungo il filo di ferro verticale che sembra ch'egli tenga fra mani, una striscia di carta a dentolini in forma d'una lamina da sega, che potrà passare nella fessura della piccola tavola su cui poserete il vostro personaggio.

Vi sarà facile da ultimo di variare l'esperienza, disponendo, sull'orlo della tavola, una o più bamboline costrutte cogli stessi principii, ma infiggendo questa volta il filo di ferro nel dorso, dall'indietro in avanti; esse faranno così faccia al pubblico e gli prodigheranno i loro più aggraziati inchini da minuetto.





L'uccello sul ramo.

Abbiamo rivelato, nel capitolo precedente, il modo di fabbricazione dei fantoccini che ponno tenersi ritti in piedi sulle loro gambe mercè un sistema di contrappeso destinato ad abbassare il centro di gravità.

Il pulcino (od uccello a vostra scelta) di cui darò ora la descrizione, si tiene in equilibrio sulle sue zampette in forza dello stesso principio; egli non ci insegnerà dunque nulla di nuovo sotto il punto di vista scientifico, ma potrà, come giuochetto che ognuno può facilmente costrurre da sè stesso, essere apprezzato da un certo numero dei nostri lettori.

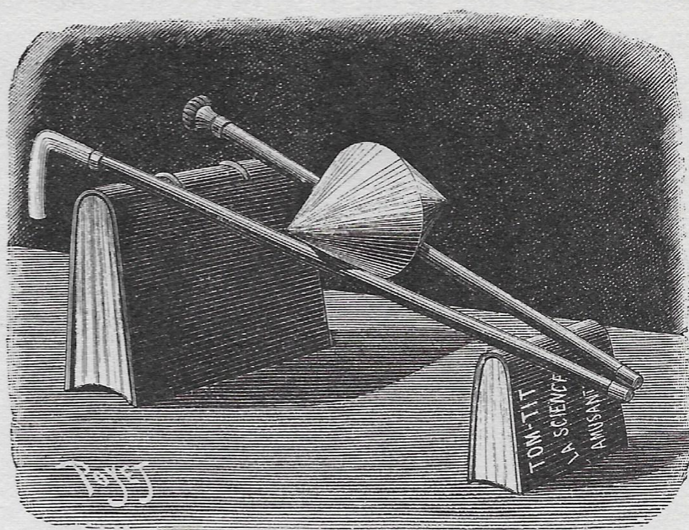
Il corpo dell'uccello è un guscio d'uovo aperto da un lato; turatene l'apertura con una grossa pallottola di mollica di pane e sarà la testa. Due capocchie di chiodi saranno gli occhi; un pezzetto di legno appuntito figurerà il becco, e la pallottola di pane sarà prolungata in forma di turacciolo nell' interno dell'uovo, ove voi l'incollerete con un po' di ceralacca, allorchè la pallottola sarà dura e secca. Alcune penne saranno invischiate nella parte posteriore e

costituiranno la coda, la cui forma varierà secondo il genere d'uccello che desidererete d'ottenere.

Due fiammiferi, incollati col mezzo di cera, forniranno le zampe, e potrete a vostro piacimento colorare la testa ed il corpo, o farvi rimanere aderente con gomma un po' di lana finamente frastagliata, per imitare la peluria del corpo.

Quanto al filo di ferro destinato a sostenere il contrappeso, sarà esso ricurvo ad angolo retto alle sue due estremità, formando due uncini di 2 centimetri all'incirca. L'uno d'essi, infisso al disotto del guscio, un po' più indietro delle zampe, sarà fissato contro il fondo col mezzo di ceralacca (la quale operazione si farà conseguentemente innanzi di porvi la testa). L'altro uncino servirà a sospendere un pezzetto di zucchero trapassato da un foro, o qualsiasi altro contrappeso. Potrete allora far star ritto l'uccello sul vostro dito, o porlo nel giardino sopra un ramo d'albero, nascondendo ad arte dietro le foglie il filo di ferro e il contrappeso, ed egli si dondolerà sul ramo al soffio del vento come un vero uccello.





Corpo ruotante che risale un piano inclinato.

Allorchè noi posiamo una palla da bigliardo, un cilindro o qualsiasi altro corpo ruotante sopra un piano inclinato, sappiamo benissimo ciò che si verifica: il corpo scenderà lungo quel piano inclinato sotto l'azione della gravità.

Ecco un'esperienza che sembra contraddire al principio del piano inclinato, ma vedremo che essa all'opposto lo conferma.

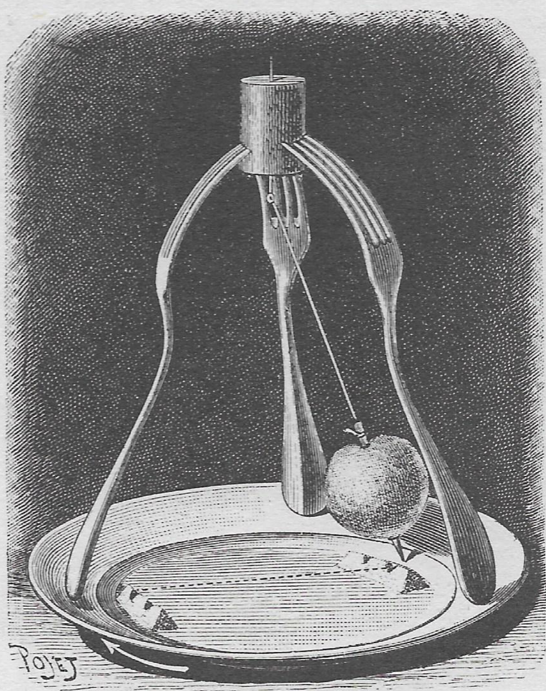
Incollate l'uno contro l'altro alle loro basi due paralumi (*abat-jour*) o due coni di cartone.

D'altra parte, formate un piano inclinato con due bastoni posti su due libri d'ineguale altezza, ma avendo cura che quei bastoni facciano fra loro un certo angolo, la cui sommità si trovi dal lato più basso del piano inclinato.

Posate il vostro doppio cono presso alla sommità di quell'angolo, e lo vedrete rotolare lungo i due bastoni, *risalendo il piano inclinato*, ciò che a prima vista sembrerà miracoloso. Ma vi renderete facilmente conto di quel che avviene osservando che, per

effetto del sempre crescente scostarsi dei bastoni nel senso della salita, l'asse dei due coni su cui si trova il loro centro di gravità si abbassa sempre più. Non si tratta dunque che di una curiosa illusione, nè alcuna eccezione viene portata alle immutabili leggi della gravità.





Il pendolo di Foucault.

Venuto il momento delle frutta e dei dolci, potrete ripetere a tavola, col mezzo di una mela o di un arancio, l'esperienza del pendolo di Foucault, eseguita nel 1851 sotto la vòlta del Panteon a Parigi.

Fate passare attraverso il vostro arancio un fiammifero le cui due estremità escano fuori da una parte e dall'altra; attaccate un filo ad una di quelle estremità e avrete in tal modo il vostro pendolo.

Appendete l'altra estremità del filo alla capocchia d' uno spillo infisso in un turacciolo, e fate star alto quel turacciolo incastrandogli obliquamente tre forchette i cui manichi troveranno appoggio sull'orlo del vostro tondo.

Facciamo ora oscillare il nostro pendolo, dopo aver regolato la

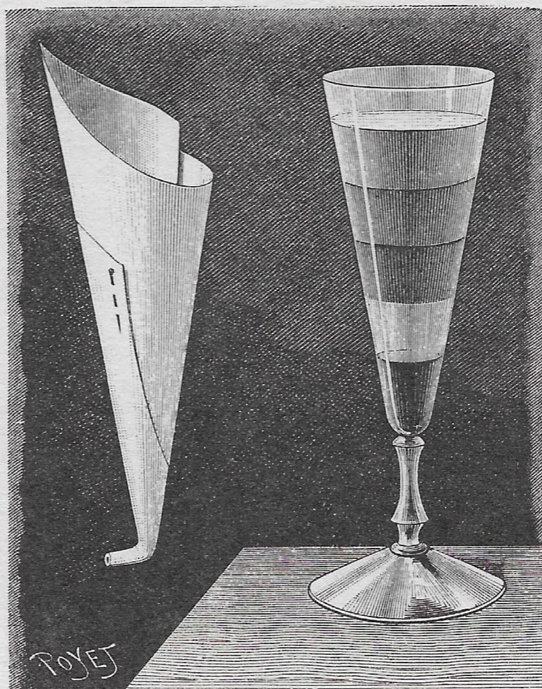
lunghezza del filo in modo che la punta inferiore del fiammifero giunga vicinissimo al tondo, e venga a segnare la sua traccia in due piccoli cumuli circolari di zucchero in polvere, aventi per iscopo di raffigurare il circolo di sabbia che Foucault aveva disposto sul pavimento del tempio, d'ogni intorno al suo pendolo.

Il tondo rappresenta la terra, e fino a che questo tondo rimane fermo, il fiammifero viene, ad ogni oscillazione dell'arancio, a passare esattamente nei solchi ch'esso ha tracciato nei due cumuli di zucchero.

Se, per figurare il movimento di rotazione della terra, facciamo roteare senza scossa il tondo, e conseguentemente le forchette e il turacciolo, constatiamo che ciò non influisce per nulla sulla direzione del nostro pendolo, che continua ad oscillare nello stesso piano di prima, e ne abbiamo la prova nel vedere il fiammifero tracciare ad ogni oscillazione, nello zucchero, un piccolo solco distinto dal precedente.

Siamo così in grado di dimostrare, in un modo semplice e pratico, il principio dell'invariabilità del piano d'oscillazione del pendolo, principio su cui era basata la celebre esperienza dello scienziato francese.





Equilibrio dei liquidi sovrapposti.

Ecco un'esperienza che consiste nel sovrapporre cinque liquidi in ordine di densità senza che essi si mescolino l'un l'altro.

Può farsi nel momento in cui si prende il caffè, e tutti gli ingredienti necessarii si trovano sulla tavola.

1.° Versate in fondo ad un bicchiere da sciampagna un po' di caffè con molto zucchero e freddo.

2.° Fate un cornetto di carta la cui punta sarà ripiegata ad angolo retto e tagliatene l'estremità in modo che termini con un foro della grossezza d'uno spillo grande; versatevi dentro un po' d'acqua limpida che sfuggirà orizzontalmente all'estremità del cornetto, colpirà l'orlo del bicchiere e si depositerà dolcemente sul caffè che si trova sul fondo. Cesserete di versar l'acqua quand'essa formerà uno strato dell'eguale altezza del caffè.

3.° Un secondo cornetto vi permetterà di depositare sull'acqua un terzo strato d'un vino fortemente colorato, come ad esempio i vini del mezzodì.

4.° Con un terzo cornetto verserete uno strato d'olio.

5.° Prenderete infine un po' dello spirito di vino che servì per far bollire l'acqua pel caffè e quando lo versiate col mezzo d'un quarto cornetto simile ai precedenti galleggierà alla parte superiore del bicchiere (1).

Tutti gli strati così ottenuti saranno pienamente distinti l'uno dall'altro, e si avranno così, partendo dal fondo, i colori bruno, bianco, rosso e giallo.

---

(1) Perchè l'equilibrio dei liquidi sovrapposti sia stabile, occorre che essi siano sovrapposti in ordine di densità decrescente dal basso in alto. Questa condizione si dimostra nei gabinetti di fisica col mezzo della fiala dai quattro elementi. È uno stretto vaso contenente mercurio, acqua satura di carbonato di potassa, alcool colorato in rosso e olio di nafta. Tale è l'ordine di densità decrescente di quei corpi.

È in virtù dello stesso principio che l'acqua dolce, alla foce dei fiumi, galleggia al disopra dell'acqua salata del mare. Va dovuto all'egual causa il fatto che la panna, la quale è meno densa del latte, se ne separi a poco a poco per risalire alla superficie e che l'olio nuoti al disopra dell'acqua nei bicchierini dei lumi da notte.





La salsa all'olio per tutti i gusti.

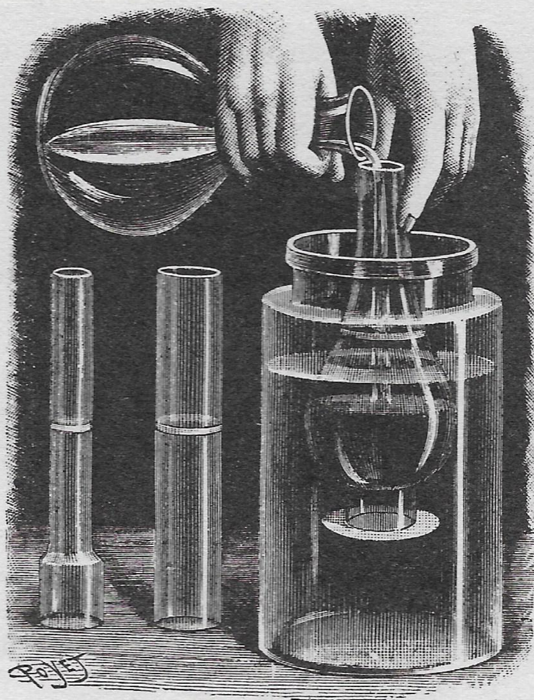
Siete partiti in allegra brigata per fare una colazioncina in mezzo ai prati; ognuno s'è dato la pena di portare il proprio piatto e l'apparizione d'ognuno d'essi viene salutata con gridi di gioja. Ma, ecco che ad un tratto i visi s'imbronciano, chè il signore che s'era incaricato dell' insalata ebbe la poco felice idea di mettere l'olio e l'aceto nella stessa bottiglia, per non avere così che una bottiglia sola da portare. Le signore sono adunque costrette a rinunciare alla salsa all'olio su cui si faceva assegnamento, inquantochè il contributore di quel piatto ha senza dubbio spinto l'egoismo fino al limite estremo e fatta la salsa secondo i suoi gusti, e cioè troppo forte!

« Niente paura! grida uno dei convitati, nulla è perduto. » Egli si fa consegnare la bottiglia contenente i due liquidi separati in due strati ben distinti, l'aceto, cioè, più pesante, nel fondo della bottiglia, e l'olio, più leggiero, galleggiante nella parte superiore.

Egli si guarda bene dallo scuoterla per non determinare la miscela dei due liquidi, e facendo il giro della società versa nei piatti la quantità d'olio e d'aceto che ognuno dei convitati desidera. « Come fa dunque? » mi chiederete. Eppure è cosa semplicissima. Per versare l'olio egli stura la bottiglia e la fa piegare dolcemente e l'olio solo cola allora nel piatto. Quanto all'aceto, tura di bel nuovo la bottiglia, la capovolge interamente, ma senza scosse, ed ecco l'aceto presso all'imboccatura. Non gli resta più che di sturare parzialmente la bottiglia, tenendo il turacciolo contro l'apertura, e ne sgorgherà fuori un esile filo di aceto che egli regolerà a piacer suo e secondo il gusto di ognuno.

Il male è riparato e si cessa di prendere di mezzo il convitato dell'insalata, per far festa all'ingegnoso amico che ha trovato, cosa rara, il modo di accontentare tutti quanti.





Pressione dal basso in alto nei liquidi.

Una parete orizzontale e, verbigrazia, una rotella di cartone in contatto, per mezzo della sua faccia inferiore soltanto, con un liquido la cui superficie libera è ad un livello più alto, prova una pressione dal basso in alto eguale al peso di una colonna di liquido avente per base questa superficie e per altezza l'altezza stessa del liquido esterno al disopra d'essa.

Un boccale ripieno per tre quarti d'acqua, tre vetri da lucerna di forme differenti ed una rotella di cartone ci mettono in grado di dimostrare il principio d'idraulica fondamentale più sopra esposto.

Il primo vetro è formato di due cilindri di diametri differenti, ed è il vetro della comune lucerna ad olio.

Il secondo vetro (vetro da fiamma di gas) è un perfetto cilindro. Il terzo infine (vetro da lucerna a petrolio) presenta al basso un

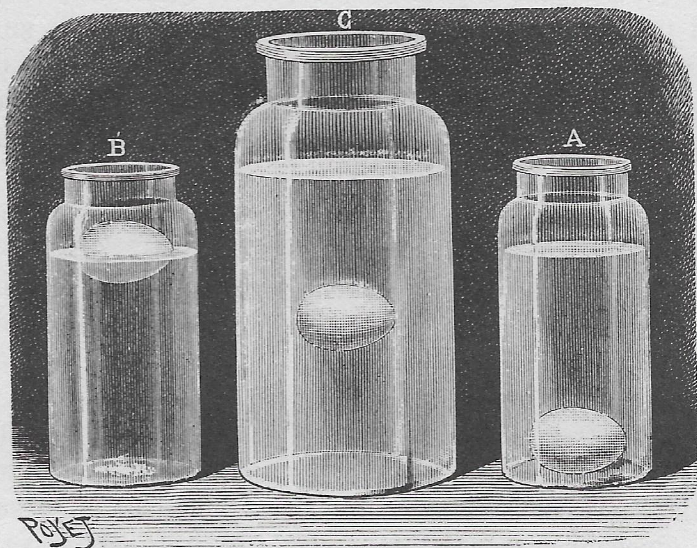
notevole rigonfiamento. Il diametro dell'apertura inferiore dei tre vetri deve essere il medesimo. Sopra ognuno dei vetri poi, e ad un'eguale altezza, incolliamo una striscia di carta che sarà la nostra linea caposaldo. Collochiamo l' otturatore di cartone sotto il vetro più piccolo e approfondiamo tutto quanto l'apparecchio nel boccale, in modo da far affiorare la carta a livello del liquido.

Il cartone si trova applicato contro l'apertura del vetro e l'acqua non vi penetra. Se noi vogliamo far cadere la rotella, ci farà d'uopo versare dell'acqua nel vetro della lucerna, e il cartone cadrà allorchè il livello del liquido interiore raggiungerà quello del liquido esterno. Una linea di riscontro tracciata all'esterno del boccale ci permette di conoscere la quantità d'acqua che fu necessità aggiungere per determinare la caduta del cartone, e versiamo poscia il liquido in un vaso.

Immergiamo ora nel boccale il secondo vetro otturato dal cartone e tentiamo di far ricadere quella rotella servendoci dell'acqua che proviene dalla nostra prima esperienza; vedremo allora che questa quantità d'acqua è insufficiente e che fa d' uopo aggiungerne fino a che i due livelli sieno eguali. Da ultimo, l'esperienza eseguita col vetro rigonfio esigerà una quantità d' acqua ancor maggiore.

Riassumendo, quali siano la forma e il volume del vetro da lucerna adoperato, occorrerà sempre, per far cadere la rotella di cartone, ossia per *controbilanciare la pressione ch' essa sopporta dal basso in alto*, aggiungere all'interno del vetro una quantità d'acqua sufficiente per raggiungere il livello del liquido esterno, e si constata in tal modo che non è il peso dell'acqua versata nel vetro, ma unicamente l'altezza della colonna liquida che influisce sulla caduta dell'otturatore. Avremo così dimostrato, in un modo semplicissimo, uno dei principii più importanti dell'idraulica, che conduce all'esperienza dello *spacca-botte* di Pascal, e al principio d'Archimede sull'equilibrio dei corpi galleggianti.





L'uovo nell'acqua salata.

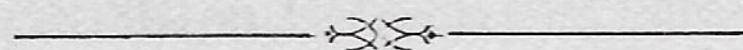
EQUILIBRIO DEI CORPI GALLEGGIANTI. — DENSITÀ.
PRINCIPIO D'ARCHIMEDE.

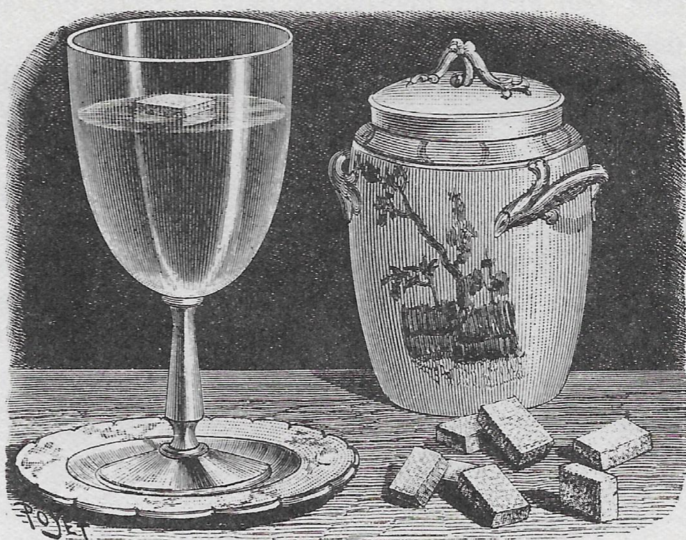
Prendiamo due barattoli da citrioli *A* e *B* e un terzo boccale *C* due volte più grande: riempiamo *A* d' acqua pura, e quando ci prefiggessimo di far galleggiare un uovo fresco alla superficie dell'acqua di quel boccale, ciò riescirebbe di impossibile esecuzione e l'uovo cadrebbe immediatamente sul fondo. Ciò dipende dal fatto che la densità dell' acqua dolce è minore di quella dell'uovo fresco (1). Poniamo invece il nostro uovo nel barattolo *B* riempito d'acqua fortemente salata, e tentiamo di far calare l'uovo sul fondo,

(1) Ogni corpo immerso in un liquido è assoggettato all'azione di due forze opposte; la gravità che tende a farlo discendere, e la *spinta* del liquido che si sforza di farlo risalire alla superficie con una forza eguale al peso stesso del liquido spostato dal corpo. Il peso di questo corpo vien distrutto totalmente od in parte da quella spinta. Questo principio, scoperto da Archimede, ha come formola la seguente: *Ogni corpo immerso in un liquido perde una parte del suo peso eguale al peso del liquido ch'esso sposta.* Questo principio vien pure applicato ai gas.

ma anche ciò riescirà impossibile, e l'uovo, nonostante tutti i nostri sforzi per farlo immergere, verrà a galleggiare alla superficie. Vediamo così che la densità dell'acqua salata è più grande di quella dell'uovo, e comprendiamo, dopo quest'esperienza tanto semplice, per qual motivo ne riesca più difficile di nuotare nell'acqua dolce dei fiumi che non nel mare; vi ha di mezzo la maggior densità dell'acqua marina che ne dà agio di sostenerci più facilmente alla sua superficie.

Combiniamo ora le due esperienze testè indicate, e versiamo nel gran boccale *C*, una certa quantità d'acqua del barattolo *A* ed un'altra di *B*, dopo alcuni brancolamenti perverremo ad ottenere con quel miscuglio, un liquido che avrà esattamente la densità dell'uovo, e da quel momento il nostro uovo non avrà più alcuna ragione nè di scendere in fondo (come lo faceva nell'acqua pura) nè di galleggiare (come lo faceva nell'acqua fortemente salata); e in quella guisa che lo indica il nostro disegno, resterà *in mezzo al liquido* e voi lo farete salire o discendere a seconda che aggiungerete al liquido del boccale *B* una manciata di sale, o vi verserete in senso inverso dell'acqua pura.





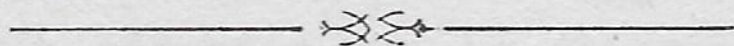
Far galleggiare sull'acqua un pezzetto di zucchero.

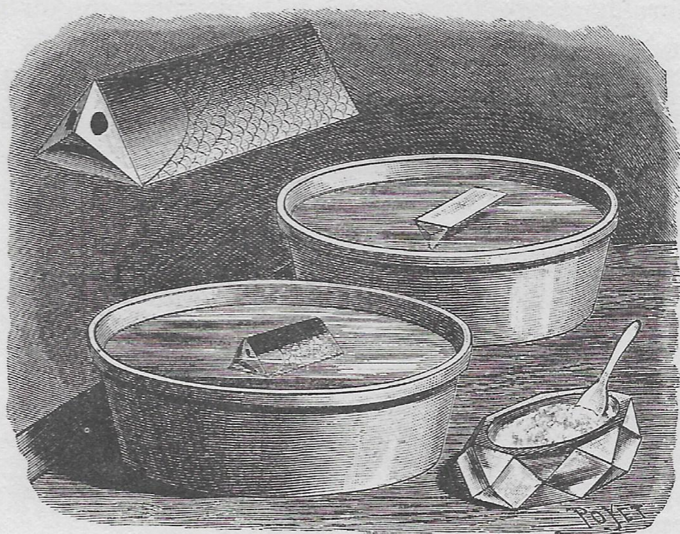
Ecco una curiosa esperienza, i cui preparativi sono semplicissimi. Non occorre che di far immergere rapidamente, tenendoli col mezzo di una pinzetta, alcuni pezzetti di zucchero in una tazza contenente del collodio ordinario a 1 per cento, il collodio dei fotografi. Poneteli in seguito esposti ad una corrente d'aria per lo spazio di tempo di un giorno o due, affinchè tutto l'etere si evapori (1); essi hanno allora l'apparenza di pezzetti di zucchero ordinari, e potreste introdurli nel bel mezzo della zuccheriera senza che alcuno riesca a scoprire la soperchieria. Offrite allora un bicchiere d'acqua a qualche persona che vi stia d' intorno, pregandola di mettervi dentro uno dei pezzetti di zucchero così preparati. Lo zucchero cade in fondo al bicchiere, come avviene di consueto, ma dopo

(1) Per evitare queste manipolazioni ai lettori della *Scienza Dilettevole*, si sono fatte preparare alcune scatole contenenti per l'appunto zucchero atto a galleggiare sull'acqua. Scatola per sei esperienze: L. 0,60; per dodici esperienze L. 1. — Vengono spedite in porto affrancato dietro l'invio di francobolli postali o di vaglia indirizzati al signor Tom Tit, 70, Via di Rivoli, Parigi.

pochi istanti risale alla superficie dell'acqua e vi si mantiene definitivamente, con grande meraviglia delle persone che non sieno al fatto del fenomeno.

In realtà, non è lo zucchero esso stesso che galleggia, chè questo s'è di fatto disciolto nell'acqua, ma quel che si vede non è per così dire che il suo duplice, ossia il cotone del collodio che riempiva ognuna delle sue cavità, e che, sbarazzato della parte zuccherina, ha conservàto la forma geometrica, l'aspetto cristallino e la bianchezza del pezzo primitivo. A mo d' esempio, se l'illusione esiste per gli occhi, non esisterebbe pel tatto, e fa d'uopo impedire agli spettatori troppo curiosi di tentare di prendere colla mano lo zucchero galleggiante, inquantochè non trarrebbero fuori che una sostanza molle e spugnosa, invece del pezzo solido che credevano di scorgere.





Pesce di mare.

Prendete un pezzo di legno leggiero di abete e dategli la forma d'un prisma triangolare di 5 centimetri di lunghezza all'incirca: il triangolo della base avrà 2 centimetri di lato. Dovendo questo prisma rappresentare un pesce, dipingerete di nero uno dei suoi orli, che costituirà il dorso, e lascierete bianca la faccia opposta, che sarà il ventre. Sull'una delle basi traccierete due grandi occhi ed una bocca di largo taglio, come vedesi nel disegno.

Annunciate al pubblico che quel pesce è un pesce di mare che non può vivere nell'acqua dolce.

Quando voi lo collochiate in un recipiente che contenga dell'acqua fortemente salata, si vedrà il pesce galleggiare, col dorso uscente fuori del liquido, come un pesce che nuoti alla superficie; ponetelo invece in un recipiente d'acqua pura, e si vede il pesce fare una capovolta su sè stesso e venire a galleggiare tristamente, colla pancia all'aria, come un pesce morto.

Ecco la spiegazione del fenomeno. Un prisma leggerissimo, e per esempio un turacciolo tagliato a foggia di prisma, galleggia nell'acqua con una delle due faccie parallele al livello del liquido,

perchè l'esiguo spostamento d'acqua che rappresenta il suo peso non gli darebbe l'equilibrio sopra uno de' suoi spigoli in basso, rimanendo una delle faccie, come nel caso precedente, parallela al livello del liquido. Ora, per effetto della differenza di densità dell'acqua pura e dell'acqua fortemente salata, il pesce è più leggiero in rapporto all'acqua salata, che non in rapporto all'acqua dolce. Da ciò la differenza delle sue posizioni in ognuno di quei due liquidi (1).

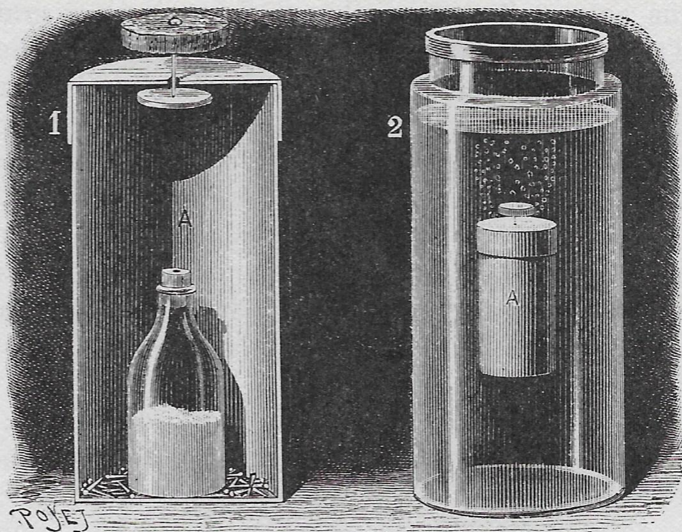
---

(1) La densità del prisma di legno relativamente all'acqua è il rapporto del peso di quel prisma col peso di un eguale volume d'acqua. Questa densità relativa si chiama pure: peso specifico.

Il peso specifico d'un corpo solido a 0° si misura in generale per rapporto all'acqua distillata presa a 4° centigradi al disopra di zero, ossia al suo maximum di densità.

Il peso specifico dei liquidi si calcola altresì per rapporto all'acqua; quello dei gas lo si prende in generale per rispetto all'aria.





Palombaro automatico.

Prendete il barattolo pieno d'acqua che ci servì egregiamente per le precedenti esperienze e ponete in quell'acqua una piccola scatoletta cilindrica di cartone preparata nel seguente modo.

Il fondo sarà perforato di molti forellini e praticherete poi un foro circolare nel centro del coperchio. A quel foro adatterete una valvola duplice, composta d'una rotella di cartone fitto, posta all'interno del coperchio e d'un pezzetto di sughero (un turacciolo da vasetto da mostarda) all'esterno, venendo quei due pezzi riuniti da un' asticella qualunque, spillo, filo di ferro, ecc., come lo dimostra la figura 1 del disegno.

Fra le due rotelle deve esistere uno spazio della larghezza di un dito. Mettete della zavorra in fondo alla scatola valendovi di chiodi, e ponete su quel fondo una bottiglietta contenente, ben distinte l'una dall'altra, le due polveri richieste per fare l'acqua di seltz. Turate allora il vaso con un turacciolo munito d'un largo foro, e rimettete sulla scatola il coperchio a cui avete adattata la valvola.

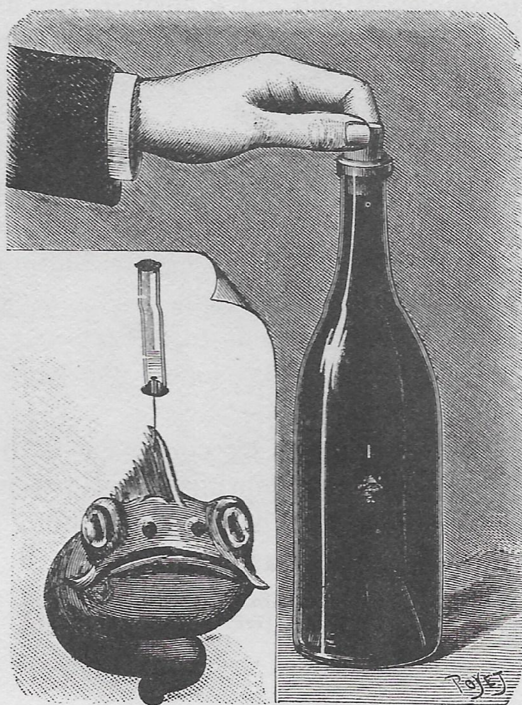
Tosto messa nell'acqua, la vostra scatola vi si immerge pel mo-

tivo che l'acqua vi penetra pei forellini della parte bassa; poi quest'acqua entra nella bottiglietta e vi determina una grande produzione d'acido carbonico che se ne sfugge via scacciando l'acqua dalla bottiglia. La scatola risale tosto, ed è quello il momento che vien raffigurato nella figura 2 del nostro disegno ove si vede che la pressione del gas applica la rotella di cartone contro il coperchio, sollevando l'asticella della valvola il turacciolo di sughero. Ma, non appena il coperchio giunge alla superficie dell'acqua del vaso, il pezzetto di sughero non essendo più sostenuto dall'acqua, discende in virtù del suo peso; la rotella di cartone, spinta dall'asticella della valvola, lascia libero il foro del coperchio e il gas se ne sfugge via.

Ecco l'apparecchio nell'egual posizione di poco prima; l'acqua vi penetra di bel nuovo, esso si affonda una seconda volta e così per molto tempo di seguito.

Quando abbiate una vasca d'acqua a vostra disposizione, quest'esperienza riescirà ancor più attraente; tenete allora la vostra scatoletta mediante un filo e la vedrete affondarsi e risalire una cinquantina di volte.





Un microbio nella bottiglia.

COSTRUZIONE D'UN DIAVOLETTO.

Chi è mai quell'orribile bestia dalla gola enorme che sale e scende con rapidità nella bottiglia di vino che fu testè collocata sulla tavola? Nei tempi nostri non v'ha chi non s'inquieti delle falsificazioni segnalate dal Laboratorio municipale, e in un'èra di bacilli e di microbî come la nostra, saremmo noi dunque di fronte ad un nuovo parassita che fa suo campo di distruzione, questa volta, non più la vigna ma il vino stesso? Allorchè i vostri convitati avranno ben bene manifestata la loro meraviglia, potrete svelar loro il sotterfugio cui avete fatto ricorso per esilararli un pochino.

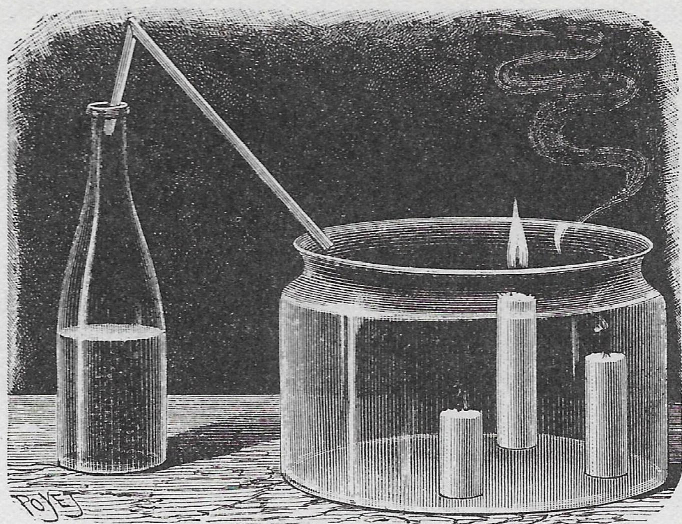
Il mostro in questione è frastagliato in una foglia di stagnola o di canutiglia che abbia servito alla turatura della bottiglia, e i

movimenti di cui è animato non sono altri che quelli del diavoletto di Cartesio impercettibile cui è sospeso col mezzo di un esilissimo filo.

Questo diavoletto è formato mediante una cannuccia da penna d'oca, trasparentissima, lunga da 4 a 5 centimetri (la cima di uno stuzzicadenti, per esempio). Turate con della ceralacca le due estremità di questo tubo, e con un ago riscaldato praticate in uno di quei turaccioli di ceralacca un forellino. L'animale servirà come zavorra e manterrà il tubo verticalmente nel liquido, coll'estremità perforata in basso. Quando la bottiglia sia totalmente piena, vi basterà di premere leggermente sul turacciolo per far penetrare un po' di vino nell'interno del tubo, locchè lo rende più pesante e lo fa discendere.

Il vino, penetrato nel tubo, vi ha compresso una certa quantità d'aria e quando cessiate dal comprimere il turacciolo, quest'aria si dilaterà e caccierà il liquido dal tubo. Il tubo, reso più leggiero, risalirà nella bottiglia, trascinando seco il mostricino in ognuno dei suoi movimenti di ascesa e di discesa.





Densità dell'acido carbonico.

L'esperienza seguente ha per iscopo di dimostrare che l'acido carbonico è un gas molto più pesante dell'aria.

Costruite un sifone di carta come vi indico, e cioè arrotolate molte volte intorno ad una riga di forma quadrata una striscia di carta imbevuta ben bene di colla; traete poi fuori il regolo e lasciate seccare il tubo così ottenuto; fategli in seguito due intaccature oblique, riunendo poscia le due frazioni così ottenute col mezzo di striscioline di carta accuratamente incollate. Otterrete così un sifone simile a quello tracciato nel disegno qui sopra, avvertendo solo che una delle diramazioni deve essere all'incirca tre volte più lunga dell'altra.

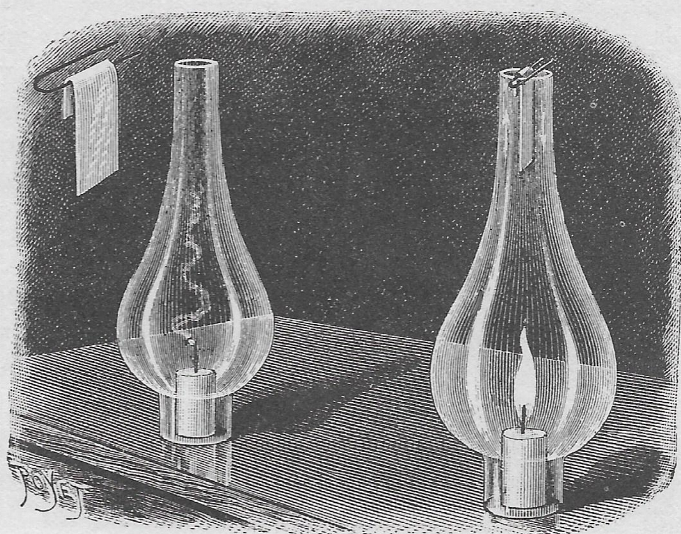
Ciò fatto, riempite per metà una bottiglia con acqua acetata (una parte d'aceto forte per parti due di acqua) e gettate nella bottiglia alcuni pezzettini di cristalli di soda, quali se ne trovano in molte famiglie per gli usi di pulizia. Vedrete prodursi allora tosto uno sprigionamento di bolle gasose, e sono bolle di acido carbonico.

Introduciamo nel collo della bottiglia l'estremità del ramo più

corto del nostro sifone, mentre l'estremità della diramazione di maggior lunghezza riposerà sull'orlo d'un vaso di vetro, un vaso da conserve, a mo' d'esempio, in cui siansi collocati tre moccoletti accesi di differenti altezze.

L'acido carbonico penetra nel ramo più corto del sifone e discende mediante quello più lungo nel vaso da conserve; la sua grande densità lo fa piombare immediatamente in fondo al vaso di mano in mano che vi giunge. Allorchè lo strato del gas ha raggiunto il lucignolo del moccolo più piccolo, vediamo la sua fiamma impallidirsi e poi spegnersi senza che le fiamme degli altri due moccoli perdano alcunchè del loro splendore. Dopo poco però, vien la volta del moccolo di media grandezza, e, da ultimo, quando il terzo moccolo sia meno alto dell'orlo del vaso, finisce per spegnersi anch'esso non meno degli altri due.





Un moccolo in un tubo di vetro da lucerna.

Per riparare dal vento una candela di cera o meglio un moccoletto da bugia, abbiamo posto sulla tavola un tubo di vetro da lucerna che circondi d'ogni parte il moccolo, ma, dopo brevi istanti, vediamo la fiammella farsi fioca e poi estinguersi. Questo disaggradevole risultato è dovuto al fatto che i prodotti della combustione si sono accumulati nella parte inferiore del tubo da lucerna e l'atmosfera così viziata fa ostacolo alla combustione della candela (1).

Che fare per rimediare a questo inconveniente?

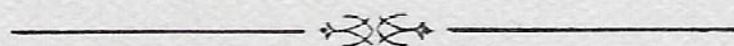
Potremmo posare il nostro tubo sopra un rialzo a trafori che dia modo all'aria di penetrarvi dalla parte in basso, e quest'aria, riscaldata dalla combustione della candela, salirebbe nel tubo per sfuggir via alla bocca superiore del vetro. È quanto avviene in tutte le lucerne.

---

(1) I prodotti della combustione si compongono in gran parte d'acido carbonico, e ci è noto come la densità di questo gas sia maggiore di quella dell'aria. Fa dunque d'uopo creare una corrente d'aria per scacciarlo dall'interno del vetro da lucerna.

Ma noi ci siamo proposto di darvi una soluzione del quesito più originale, ed eccovela. Poggiate orizzontalmente sull'orlo superiore del vetro da lucerna un'asticella di ferro, uno spillone da donna, verbigrazia, che terrà sospeso un biglietto da visita ripiegato in modo da rimaner agganciato a guisa d'uncino al filo di ferro, e la cui larghezza sia esattamente eguale al diametro del vetro nella sua parte superiore. Avrete così diviso la parte superiore del tubo da lucerna in due parti eguali, mediante quel piccolo tramezzo che avrà all'incirca 5 centimetri di altezza. Da quel momento in poi, vedrete la bugia consumarsi regolarmente con una fiamma vivacissima. Va ciò dovuto alla circostanza che l'aria fresca penetra da un lato della carta e discende fino alla fiamma, mentre l'aria viziata risale dal lato opposto, il qual duplice movimento risulta indicato nel nostro disegno per mezzo delle due piccole freccie, e potrete constatarlo voi stessi esperimentalmente avvicinando all'orlo superiore del tubo da lucerna un fiammifero acceso, chè da un lato del tramezzo la fiamma sarà aspirata verso l'interno, e dall'altro verrà invece respinta all'infuori.

Per evitare ogni filtrazione d'aria dalla parte bassa del tubo, potrete collocarlo, insieme al moccolo, in un tondo che contenga certa quantità d'acqua.





Il banano che si scorteccia da solo.

In mancanza di macchina pneumatica abbiamo visto come si possa creare in un recipiente un vuoto parziale, riscaldando l'aria di quel recipiente quando sia tenuto aperto, e chiudendolo poi ermeticamente.

L'aria dell'interno si contrae raffreddandosi, e il vuoto parziale ottenuto è bastevole per produrre effetti veramente curiosi (1).

Tutti hanno presente l'esperienza dell'uovo duro che entra da solo nella caraffa, benchè il collo di quest'ultima sia assai più stretto delle dimensioni di quell'uovo.

Per ottenere quel fenomeno si getta nella caraffa un po' di carta accesa, e si tura ermeticamente l'apertura coll'uovo duro spogliato del suo guscio, o con un uovo crudo il cui guscio sia stato rammollito nell'aceto.

Passati brevi istanti, si vede l'uovo allungarsi facendosi piccino e cadere nella caraffa provocando una piccola detonazione piacevolissima sovente, dovuta al subitaneo rientrare dell'aria nel vaso.

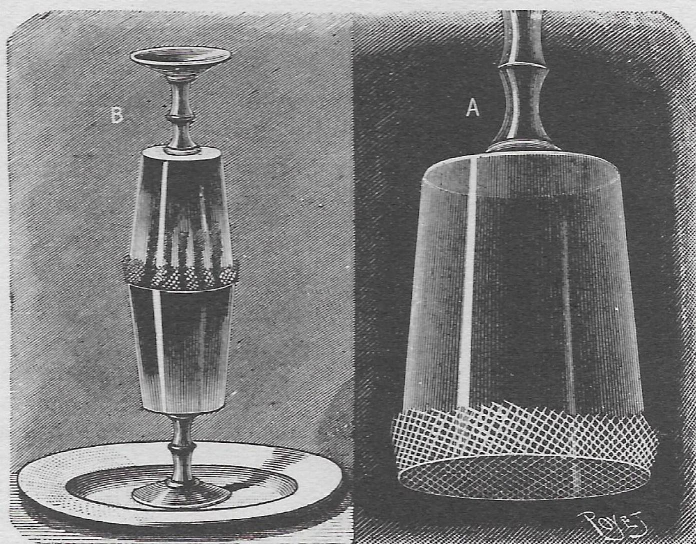
---

(1) Veggansi le esperienze sul vuoto e la pressione atmosferica a pag. 63.

Ecco una variante di quest'esperienza: la caraffa vien sostituita da una bottiglia nella quale si mette un po' di alcool che si accende gettandovi dentro un fiammifero acceso; si pone sul collo della fiala l'estremità d'un banano che sia pienamente maturo, e lo si vede allora penetrare nella bottiglia facendo udire una serie di piccoli flup... flup... dilettevolissimi, come lo farebbe un ingordo divoratore che inghiottisse quel frutto tutto d' un fiato. Quando abbiate cura di praticare due o tre fessure longitudinali nella buccia del banano, vedrete la pelle dividersi in due o tre lembi e rimanere all'esterno del collo della bottiglia.

Ed ecco in qual modo potrete divertire a tavola i vostri amici con *un banano che si scorteccia da solo.*





La rivincita delle Danaidi.

Riempite fino all'orlo due bicchieri dell'egual dimensione, l'uno d'acqua e l'altro di vino rosso, e posate sul bicchiere che contiene l'acqua un pezzettino di garza, un po' più larga dell'imboccatura del bicchiere, e che avrete avuto cura di bagnare ben bene precedentemente.

Ripiegate accuratamente intorno al bicchiere la garza che ne oltrepassa l'orlo, poi applicate la vostra mano sinistra ben piatta sull'orlo del bicchiere così preparato; afferrate quindi il piede del bicchiere colla mano destra e capovolgete il bicchiere bruscamente, per evitare, quanto più possibile, il rientrar dell'aria; levate la vostra mano sinistra facendola scivolare dolcemente in senzo orizzontale, e constaterete, con vostro gran stupore, che la garza rimane applicata contro il suo orlo, trattenendo l'acqua nel bicchiere (fig. *A*), senza che una sola goccia sfugga attraverso il tessuto, come nell'esperienza ben nota del bicchiere d'acqua otturato da un fo-

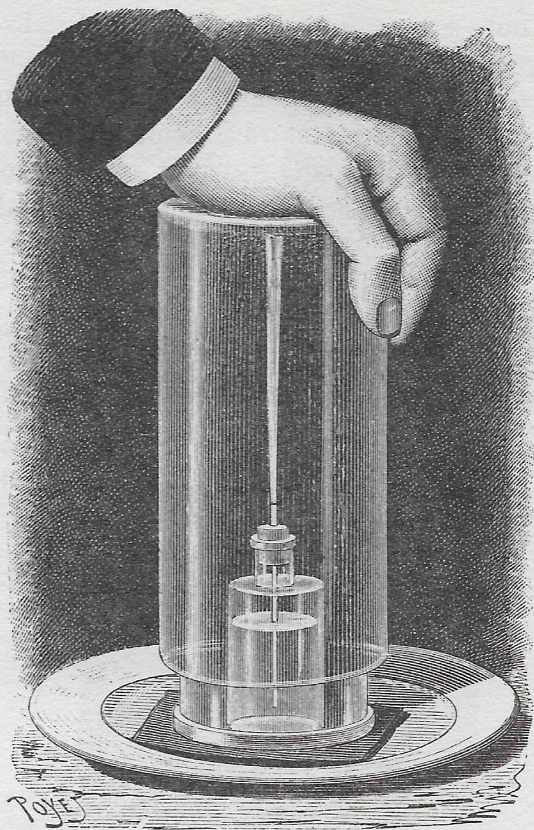
glio di carta (1). Giungerete prestissimo ad un buon esito nella vostra operazione, di cui eccovi la seconda parte.

Posate il vostro bicchiere d'acqua, così capovolto, sul bicchiere di vino che deve essere pienamente ricolmo (fig. *B*), e vedrete bentosto esili filamenti rossi attraversare i forellini della garza; è il vino che sale progressivamente nel bicchiere superiore e che vien sostituito gradatamente dall'acqua che discende nel bicchiere posto al disotto. Trascorsi dieci minuti, lo scambio sarà assoluto, e vedrete il bicchiere in basso riempito d'acqua perfettamente limpida e il bicchiere soprastante riempito di vino puro.

(1) La pressione esercitata dall'atmosfera sopra 1 centimetro quadrato è di circa 1 chilog. 033. Sopra un decimetro quadrato essa è di 103 chilog. 3; sopra un metro quadrato è di 10,330 chilogrammi. In qual modo questa pressione formidabile non schiaccia letteralmente gli oggetti alla superficie della terra? In qual modo un tavolo di 1 metro quadrato può sopportare un peso di 10,000 chilogrammi?

Ecco la risposta al quesito. Nei gas, come nei liquidi, le pressioni si trasmettono in tutte le direzioni, e la faccia inferiore della tavola subisce, *dal basso in alto*, una pressione che fa equilibrio alla prima. L'esperienza del bicchiere capovolto vi prova l'esistenza di questa pressione dal basso in alto dell'atmosfera sul pezzetto di garza o di carta che trattiene il liquido nel bicchiere.





Il getto d'acqua nel vuoto.

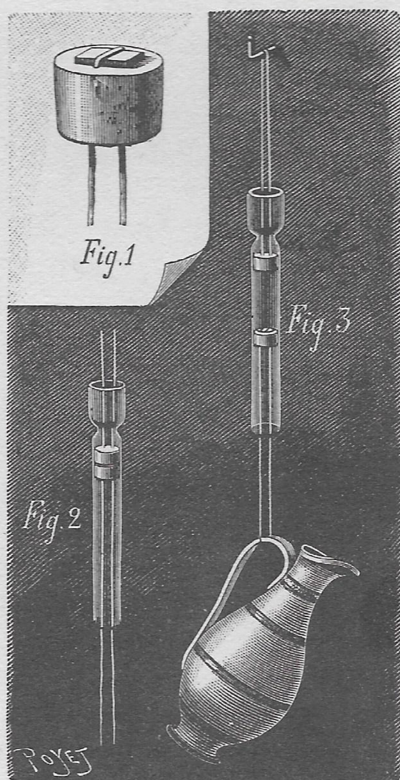
Riempite d'acqua per tre quarti una fialetta da farmacia, e fate passare attraverso il turacciolo una cannuccia di paglia o un filo d'erba cavo, di un diametro minimo. Turate ermeticamente la fiala con quel turacciolo, avvertendo che la pagliuzza peschi fin quasi al fondo.

Coprite la vostra fialetta con un boccale di vetro capovolto, dopo aver riscaldato per alcuni istanti l' interno di quel boccale al disopra della fiamma di una candela. Affine di evitare qualsiasi filtrazione d'aria, vi sarete dato premura di collocare la vostra piccola fiala su molti fogli di carta asciugante inzuppati d'acqua e posti in un piatto. Premendo fortemente colla mano l'orlo del vo-

stro boccale capovolto sulla carta asciugante, potete star certi che l'aria esterna non può più penetrare fra il tondo e gli orli del boccale, e il vuoto parziale prodotto dalla contrazione dell'aria che si raffredda basta allora per produrre un getto o zampillo d'acqua. Quando abbiate provveduto a turare ermeticamente la vostra fialetta e ad impedire ogni filtrazione d'aria, quel getto d'acqua sarà abbastanza forte da raggiungere il fondo del boccale, contro cui si frange in mille goccioline di cristallo (1).

(1) L'esperienza del getto d'acqua nel vuoto si fa, nei corsi di fisica, col mezzo della macchina pneumatica e d'una boccettina o fialetta analoga a quella testè da noi descritta, ma in cui la pagliuzza vien sostituita da un tubetto di vetro affilato alla sua punta esterna. Il vuoto pneumatico fu utilizzato per far risalire ai treni il pendìo con cui ha fine la strada ferrata da Parigi a Saint-Germain. Quel sistema fu abbandonato come troppo costoso, e ricorderò qui, come applicazione di certa importanza, quello dei freni a vuoto in uso sulle linee delle strade ferrate.





Discesa d'un secchiello d'acqua.

PRESSIONE ATMOSFERICA.

Scegliete un tubo da lucerna che sia perfettamente cilindrico e due turaccioli che possano adattarsi esattamente nel suo interno. Ognuno di quei turaccioli sarà stato attraversato da una cordicella, come lo dimostra la figura 1, e un piccolo pezzetto di legno impedirà che questa cordicella, allorchè si eserciterà su di essa uno sforzo di trazione, venga a tagliare il turacciolo e a scappar fuori. Introducete ora i vostri due turaccioli nel tubo di vetro fino allo strozzamento che precede la parte di maggior larghezza. Le due estremità dell' una delle cordicelle usciranno da una delle estre-

mità del tubo, e i due altri capi dell'altra dall'estremità opposta, come lo mostra la figura 2 del disegno.

I due turaccioli dovranno essere il più possibile vicini l'uno all'altro.

Sospendete allora il tubo col mezzo della cordicella superiore (fig. 3), attaccatevi un corpo di qualche pesantezza, un secchiello od una brocca, a mo' d'esempio, e versate in quel momento dell'acqua in quel recipiente. Il peso della brocca farà discendere il turacciolo superiore a cui è sospesa, separandolo dall'altro turacciolo che è trattenuto dallo strozzamento del tubo; ma più la brocca od il secchiello discende e più incontra resistenza, e conseguentemente, *di grado in grado che il turacciolo discende, può sopportare, senza essere tolto dal tubo, un peso sempre maggiore* pel motivo che la quantità d'aria esistente fra i due turaccioli si rarifica di mano in mano che l'uno si scosta dall'altro.

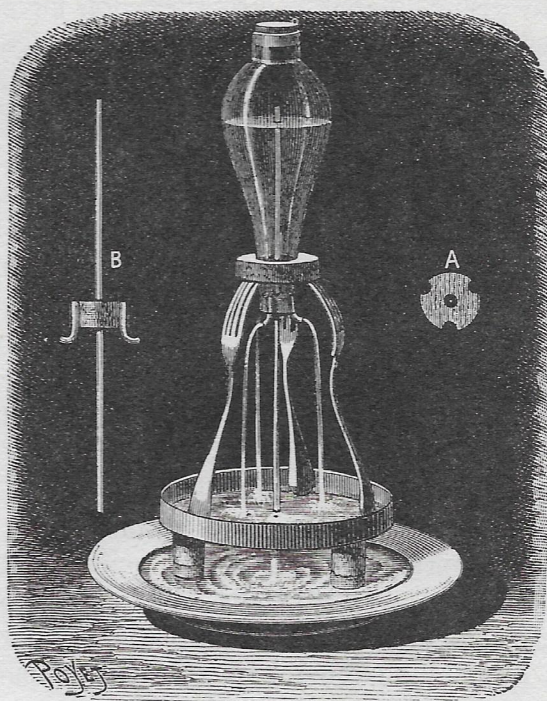
Potrete proseguire nell'esperienza fino a che il turacciolo abbia raggiunto l'estremità inferiore del tubo, e il peso dell'acqua che avrete versato nella brocca sarà in quel momento ragguardevole.

Ecco un'ingegnosa dimostrazione della forza esercitata dalla pressione atmosferica, e può questa esperienza venir considerata come il complemento di quella da noi pubblicata sotto il titolo: *Ascensione d'un tubo di vetro da lucerna* (1).

---

(1) Veggasi a pag. 71.





Fontana intermittente.

Come complemento alla *fontana d'Erone,* vi insegnerò la maniera di costrurre una fontana intermittente, e di ripetere, col sussidio di quest' apparecchio improvvisato, un' esperienza oltremodo attraente dei gabinetti di fisica.

Un tubo di lucerna da petrolio, dalla pancia rigonfia, e quasi riempito d'acqua, sarà il nostro serbatojo, e due turaccioli di vasetti da mostarda ne tapperanno le due estremità.

Capovolgiamo questo tubo e passiamo la parte più stretta nell'apertura d'un largo turacciolo di vaso da citrioli, foggiato a guisa d'anello, e intorno al quale pianteremo obliquamente tre forchette dell'egual lunghezza, egualmente ripartite intorno alla sua circonferenza e che formeranno il trepiede che sosterrà il serbatojo della fontana.

Mettete al disotto, in un piatto rotondo assai cavo, che sceglierete quanto più grande possibile, tre turaccioli su cui porrete un coperchio di scatola di latta, perforato col mezzo d'un chiodo o d'uno scalpello.

È in questo coperchio capovolto che farete poggiare le estremità dei manichi delle vostre forchette.

Il turacciolo posto nella parte inferiore del serbatojo riceverà quattro aperture: l'una nel centro verrà attraversata da una lunga cannuccia di pasta da maccheroni la cui estremità superiore sboccherà al disopra del livello del liquido, mentre la punta in basso giungerà vicino al coperchio metallico, ma senza tuttavia toccarlo. I tre altri fori fatti intorno al turacciolo riceveranno tre tubetti di scolo, che non saranno altro fuorchè tre cannuccie ricurve di pasta da maccheroni.

(Si ottiene questo risultato rammollendoli nell'acqua tiepida e disseccandoli in seguito col mezzo del calore.)

Sulla figura, *A* rappresenta il turacciolo nella sua sezione piana, *B* il turacciolo stesso nel senso della sua altezza col tubo diritto per dar passaggio all'aria e i tre tubetti di maccheroni ricurvi.

Ecco ora in qual modo funzionerà il nostro apparecchio.

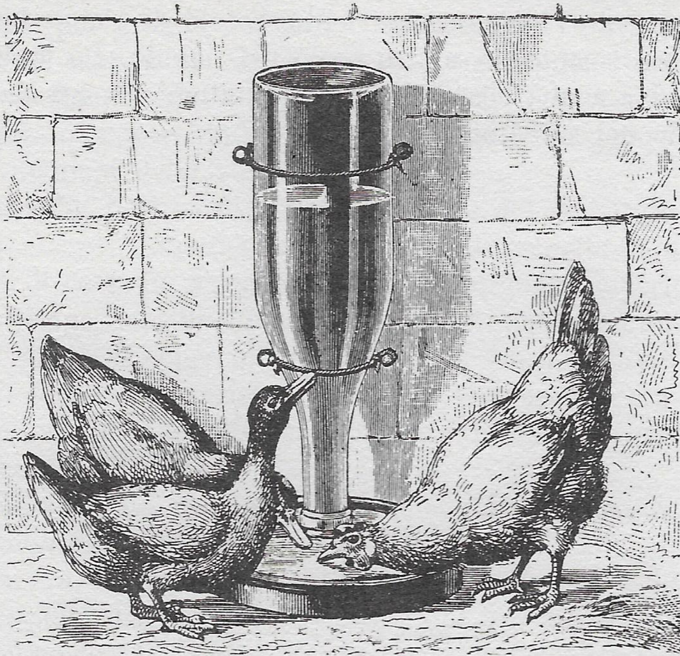
L'aria che penetra dalla parte bassa del tubo centrale giunge al disopra del livello del liquido su cui esercita la sua pressione, e lo scolo avviene per mezzo dei tre tubetti inferiori; l'acqua cade nel recipiente metallico e per mezzo del forellino di quel recipiente nel piatto disotto.

Ma, siccome quel foro è più stretto della somma degli orifici di tutti e quanti i tre tubi riuniti, il livello del liquido sale nel coperchio metallico, e viene un momento in cui la parte bassa del tubo centrale pesca nel liquido. D'allora in poi, siccome l'aria non può più penetrare in quel tubo, e conseguentemente nel serbatojo, l'aria contenuta in esso si rarifica a misura che lo scolo continua e giunge un dato momento in cui la pressione dovuta alla colonna d'acqua contenuta nel tubo da lucerna ed alla tensione dell'aria racchiusa nell' apparecchio è eguale alla pressione esterna che si manifesta agli orifici di scolo, e lo scolo attraverso i tre tubetti si arresta per alcuni istanti.

Riprende poscia con maggior vivezza dacchè l'acqua del recipiente metallico, che defluì nel piatto in modo continuo, si abbassò

tanto nel recipiente da non più turare la parte bassa del tubo, locchè consente l'introduzione nel serbatojo di alcune bolle d'aria e conseguentemente un nuovo scolo del liquido. La fontana continuerà a dar acqua così in modo intermittente fino a che rimarrà del liquido nel serbatojo.





Abbeveratojo per volatili.

L'acqua dei recipienti che si pongono nei cortili delle masserie è presto insudiciata dalle galline che hanno la deplorevole abitudine di mettere i piedi nel piatto. Aggiungasi a ciò ch'essa si evapora rapidamente sotto l'azione del sole e deve essere frequentemente rinnovata.

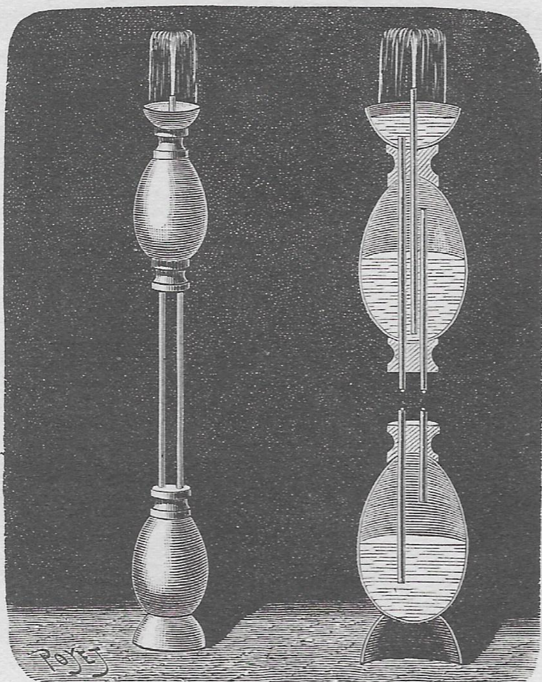
Ognuno potrà però impiantare egli stesso il piccolo abbeveratojo di cui diamo il disegno, e che fornisce, a misura che se ne manifesta il bisogno, un'acqua limpida ai volatili allevati per gli usi gastronomici. Basta perciò l'attaccare contro il muro del cortile una bottiglia piena d'acqua e rovesciarla al disopra d'un piatto cupo nel quale viene a bere il pollame; si badi solo che il collo della bottiglia non deve toccare il fondo del piatto, ma rimanere al disopra del livello dell'orlo.

La bottiglia lascia defluire nel recipiente una certa quantità d'acqua; poi, dacchè il liquido giunge al livello del collo, l'aria

non entra più nella bottiglia e il deflusso viene a cessare. Se, ciò dato, una gallina viene a bere, essa fa abbassare il livello del liquido nel piatto, alcune bolle d'aria rientrano nella bottiglia e una certa quantità d'acqua se ne vien fuori, pari a quella che vien consumata. Avviene l'egual cosa quando il livello dell'acqua si abbassa per effetto della evaporazione.

Collocate in luoghi ombrosi uno o più di tali apparecchi, e vedrete che saranno visibilmente apprezzati dagli ospiti pennuti del cortile.





Zampillo d'acqua da sala.

FONTANA DI ERONE.

Alcune festuche di paglia di segale e pochi gusci d'uova vuotati ci serviranno egregiamente per fabbricare una fontanella che funzionerà senza alcun meccanismo, e la cui costruzione è sufficientemente rivelata nei suoi particolari dalla sezione rappresentata nel disegno qui sopra, sì da dispensarci dall'entrare in una lunga spiegazione.

Per rinforzare i punti d'attacco dei gusci colle pagliuzze, vi servite di frammenti di turacciolo tagliati fuori a vostro piacimento, e renderete tutte le giunture impermeabili col mezzo di ceralacca. La festuca di paglia che serve da tubo per lo zampillo dell'acqua sarà d'un diametro più piccolo degli altri, e la sua estremità sarà rimpicciolita maggiormente valendoci d'un turacciolettto di cera

attraverso il quale avrete praticato un forellino mediante un ago scaldato al fuoco.

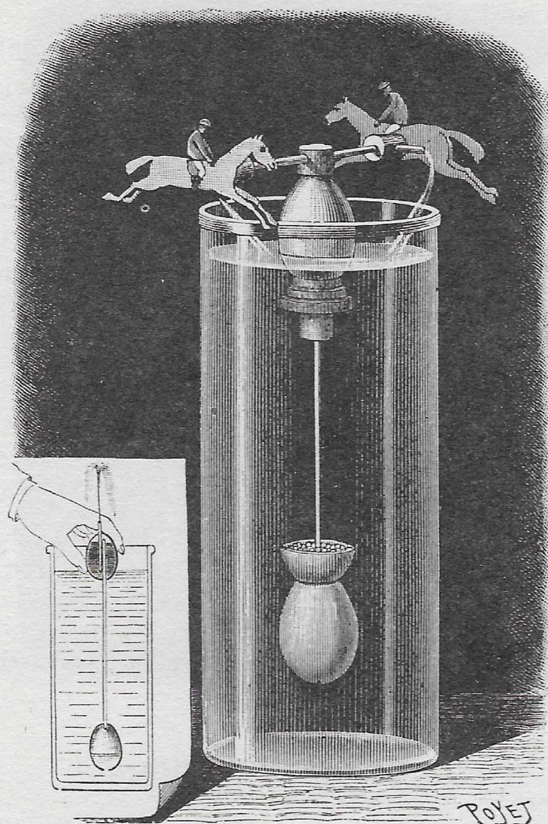
Quest'apparecchio non è altra cosa fuorchè la fontana d'Erone, ben nota a quanti studiano fisica (1), ed ecco ora in qual modo essa funziona.

Bisogna innanzi tutto facilitarne l'avviamento versando un po' d'acqua nel guscio superiore che designeremo con *A*. Per ciò fare, non abbiamo che ad injettare quell'acqua, valendoci della nostra bocca col mezzo del piccolo tubo per lo zampillo dell'acqua. Quando noi riempiamo allora d'acqua la bacinella, il liquido discenderà nel guscio *B* del basso, e ne scaccierà a poco a poco l'aria. Quest'aria, ricacciata nel guscio *A* a cui giunge per mezzo del secondo tubetto di paglia, si comprimerà più e più e farà sgorgare l'acqua da *A* attraverso il tubo per lo zampillo della fontana. Avrete così in pochi minuti lo spettacolo d'un getto d'acqua nel vostro appartamento, e questo getto si leverà tanto più alto quanto maggiore sarà la distanza fra i due gusci.

---

(1) La fontana d'Erone è così chiamata dal nome del suo inventore che viveva ad Alessandria 120 anni prima di Gesù Cristo.





Uno zampillo di vino uscente dall'acqua.

CORSE DI CAVALLI IN UN BOCCALE.

Ecco il modo di fabbricare i due apparecchi, di cui qui diamo il disegno, tolto dai modelli che fanno parte del piccolo museo dell'autore di quest'operetta, e che funzionano a perfezione.

Il primo ci darà modo di far uscire dall'acqua uno zampillo di vino. Perforate due gusci d'uovo con due forellini ad ogni estremità e poi riuniteli col mezzo di una robusta pagliuzza di segale di circa 25 centimetri di lunghezza attraversando quasi interamente l'uovo superiore che chiamerò *A*, e arrestandosi alla cima dell'uovo inferiore *B*.

Un'altra pagliuzza abbastanza breve (da 6 ad 8 centimetri) e tagliata a guisa di fischietto, viene infissa nella seconda apertura di *A* e penetra fin quasi in fondo. Sarà il tubo per lo zampillo dell'acqua. Consoliderete le giunture e le renderete impermeabili col mezzo della ceralacca.

L'apertura inferiore dell'uovo *B* rimane libera, e la sua larghezza è d'un mezzo centimetro.

Ora, quando abbiate preventivamente riempito di vino rosso l'uovo *A*, e immergiate tutto il sistema in un boccale riempito d'acqua, l'acqua penetra per mezzo dell'apertura di *B* lasciata libera e comprime l'aria che vi è racchiusa. Questa pressione trasmessa attraverso la pagliuzza all'uovo *A*, fa scaturire il vino dal piccolo zampillo ad un'altezza tanto più grande quanto più la paglia è lunga e il vaso profondo (1).

Questa curiosa esperienza ci consente di costruire il giuochetto seguente. Ponete sul tubo per lo zampillo dell'acqua un tornichetto o arganello idraulico fatto col mezzo d'un turacciolo perforato da tre buchi, l'uno inferiore, che lascia penetrare il tubo dello zampillo dipartentesi dall'uovo *A*, e gli altri due laterali che ricevono due pagliuzze orizzontali, le cui estremità sono ripiegate a foggia di gomito in senso inverso.

Venendo l'apparecchio girato dall'alto in basso, versate dell'acqua nel foro di *B* fino a che defluisca dalle pagliuzze dell'arganello. Ciò rivela che *A* è pienamente riempito.

Capovolgete allora l'apparecchio dopo aver fissato un largo turacciolo sotto *A* per farlo galleggiare, e munito *B* d'una piccola vaschetta riempita di pallini di piombo serventi come zavorra. Non avrete allora più bisogno di tener fermo l'apparecchio colla mano, ma galleggierà verticalmente nell'acqua; l'acqua defluirà lateralmente attraverso le due pagliuzze orizzontali, e il meccanismo tutto quanto si metterà a torneare fino a che sia sgorgata fuori tutta l'acqua contenuta in *A*.

Renderete più dilettevole l'esperienza incollando sulle asticelle a gomito dell'arganello idraulico, due piccoli cavalieri frastagliati nel cartone, che daranno lo spettacolo di corse di cavalli in un boccale.

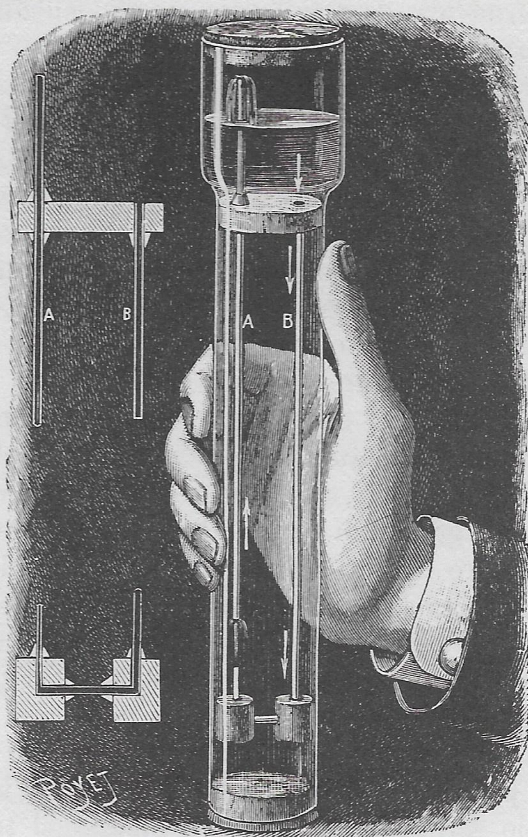
---

(1) Quest'apparecchio non è che una variante semplificata della fontana d'Erone.

Per ricominciare l'esperienza, basta il capovolgere l'apparecchio dal basso in alto turando col dito l'apertura di *B*, e mantenendo il piombo nello scodellino sia colla mano, sia con una rotella di cartone. L'acqua passa allora in *A*, e l'apparecchio, raddrizzato, è di nuovo pronto a funzionare.

Invece di uova di gallina, consiglio di adoperare per la costruzione di questi due apparecchi dei gusci d'uova d'oche. La loro maggior capacità consente d'aumentare la durata delle esperienze, e il loro spessore dà agio di praticarvi i fori senza cagionare fessure, operazione sempre delicata che occorre fare con una punta di temperino o con forbici finissime.





Un paradosso idraulico.

I nostri lettori sono già iniziati alla costruzione d'un certo numero d'apparecchi nei quali si adoperano, come tubi, festuche di paglia infisse in turaccioli, e le cui giunture con questi ultimi vengono rinforzate per mezzo della ceralacca. Indicherò dunque sommariamente, e senza entrare nei particolari, il modo di costruzione dell'apparecchio che ci servirà or ora per l'esperienza del *paradosso idraulico.*

In un tubo di vetro da lucerna, collocate tre turaccioli appiattiti, l'uno all'estremità del cilindro stretto, l'altro all'estremità della parte allargata, e il terzo nel cilindro stretto al luogo ove comin-

cia l'aumento del diametro. Questi tre turaccioli devono produrre una chiusura ermetica, e, a tal uopo, quelli dell'alto e della parte bassa ponno essere rivestiti d'una pelle da guanto. Il turacciolo intermediario è traforato da due buchi, attraverso ai quali passano due grosse pagliuzze di segale. La prima paglia *B* sfiora la superficie superiore del turacciolo intermedio, e la sua estremità inferiore si arresta a 2 centimetri all'incirca dal basso del tubo di vetro. Occorre qui un doppio gomito che otteniamo col mezzo di due turaccioletti, come si vede nel disegno di dettaglio dato a destra ed in basso della vignetta a pag. 227.

Il breve tratto di paglia orizzontale avrà l'egual diametro di *B* ed una lunghezza, fra i turaccioli, di 1 centimetro all'incirca. La festuca di paglia verticale che forma il secondo gomito, e che servirà quanto prima come tubo per lo zampillar dell'acqua, avrà due centimetri di lunghezza, e un diametro piccolissimo ; la seconda pagliuzza *A*, della grossezza di *B*, attraverserà il turacciolo intermedio per terminare in alto vicinissimo al turacciolo superiore, e in basso ad una brevissima distanza dall'orificio dello zampillo.

Per predisporre l'apparecchio, ecco l'ordine che sarà bene seguire: mettere il turacciolo inferiore, preparare a parte il turacciolo intermedio colle pagliuzze, e calare ogni cosa nel tubo del vetro da lucerna, assicurare per bene il turacciolo intermedio e intonacarne le pareti con cera, riempir d'acqua infine, per tre quarti, il piccolo serbatojo superiore e mettere il turacciolo dell'alto.

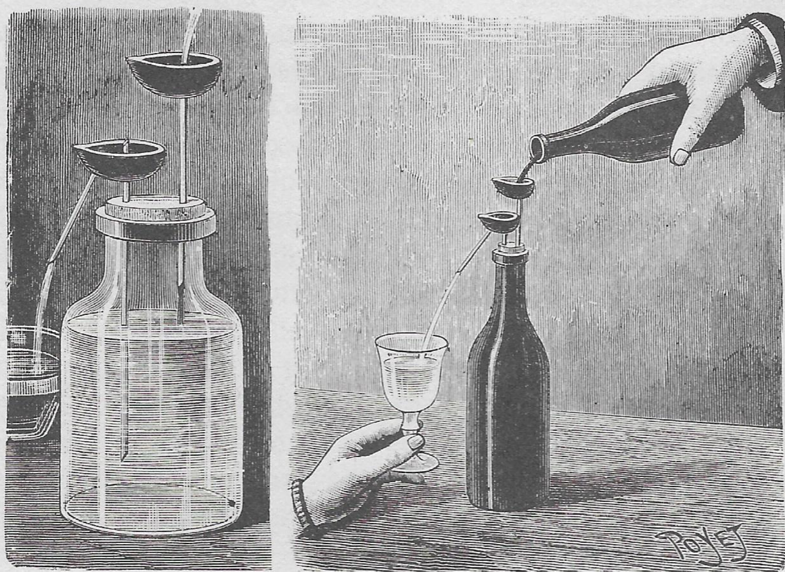
Allorchè noi teniamo il tubo verticalmente nella nostra mano, vediamo un zampilletto d'acqua prodursi all'estremità del tubetto della fontana, ma invece di vedere quest'acqua ricadere in seguito in fondo al tubo di vetro, sul turacciolo inferiore, constatiamo ch'essa si getta con impeto nel tubo *A* e risale fino alla sua estremità superiore per far ritorno poscia nel piccolo serbatojo. Ora, quest'acqua era uscita dal serbatojo attraverso l'orificio del tubetto *B*, posto ad un livello meno elevato di quello a cui ritorna, locchè sembra abbattere tutte le idee ammesse sul deflusso dell'acqua, *che non può inalzarsi da sola più alto del suo punto di partenza.*

Ecco ora quel che avviene. Diciamo tosto, con gran rammarico dei ricercatori del moto perpetuo, che tutta l'acqua non risale nel

serbatojo superiore, ma una parte ricade in basso del cilindro. Quanto all'altra, quella che ne interessa, è *aspirata* nel serbatojo per mezzo del tubo *A*, dal basso in alto, in virtù del vuoto parziale creato in quel serbatojo pel deflusso del liquido.

Questo curioso fenomeno dura alcuni minuti, durante i quali il liquido discende, risale in parte per ridiscendere di bel nuovo, ecc. Quando è terminato, si ritira il turacciolo inferiore per far uscire il liquido e poi si rimette a posto quel turacciolo; si pone un'altra volta dell'acqua nel serbatojo superiore, si ritappa del pari ed ecco l'apparecchio preparato per una nuova esperienza.





Il vino cangiato in acqua.

Prendete un vaso di mostarda pieno d'acqua per tre quarti, e perforatene il turacciolo con due buchi destinati a ricevere due cannuccie di grossa paglia di segale, lunghe all'incirca 15 centimetri. Una di quelle cannuccie pesca nel liquido come l'indica il nostro disegno, l'altra penetra soltanto nella parte alta della boccetta. Ognuno di quei tubi porta alla sua estremità superiore un guscio di noce il cui fondo è traforato da un buco che attraversa il tubo. Se noi versiamo dell'acqua nel guscio di noce superiore, quest'acqua scola nella boccetta e fa risalire il livello del liquido, ma, siccome si è intonacato il turacciolo di ceralacca affine d'impedire ogni uscita dell'aria, l'aria contenuta nella boccetta si trova compressa, e costringe una certa quantità d'acqua a salire nella paglia che pesca nel liquido; quest'acqua sfugge per un foro praticato nel secondo guscio di noce e munito d'una pagliuzza laterale. Ne vien fuori precisamente una quantità d'acqua eguale a quella che è penetrata per mezzo dell'altra pagliuzza, in maniera

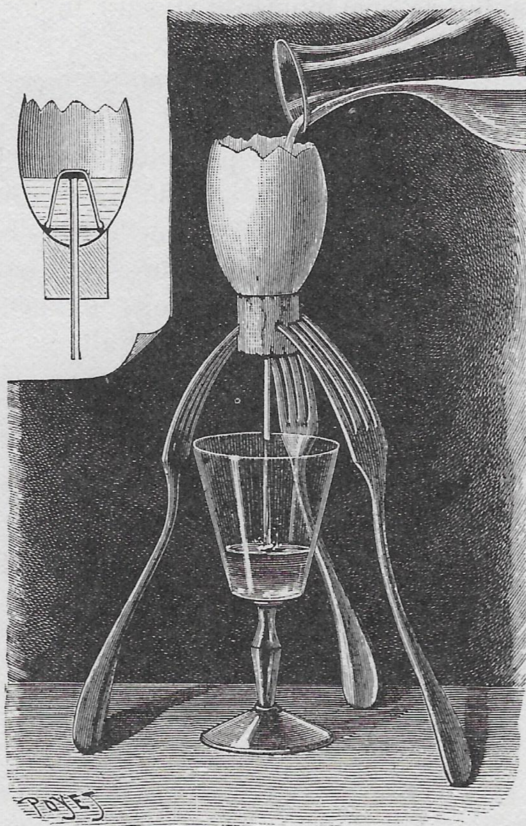
che potrete assimilare il riempimento della boccetta a quello della botte delle Danaidi e da quel momento vi sarà impossibile di riempire la vostra boccetta.

Questa esperienza, curiosissima per sè stessa, può dar luogo alla variazione seguente:

Sostituite la boccetta di vetro trasparente con una bottiglia di vetro assai colorato, affine di nascondere ciò che avviene all'interno; disponetevi due cannuccie di paglia e due gusci di noce come è esposto qui sopra e annunciate allora che l'apparecchio serve *a cangiare il vino in acqua.* Voi avrete soltanto messo dell'acqua nella bottiglia, a tre quarti circa della sua altezza; versate allora il vino nel guscio di noce superiore, esso cade nella bottiglia goccia a goccia e rimane alla superficie, ed è l'acqua posta nello strato inferiore che sgorgherà dal tubo d'uscita.

Ecco una maniera originale, quando la domestica abbia dimenticata la caraffa, di versare da bere ad una vicina che non beve che dell'acqua, e ciò servendovi dalla vostra stessa bottiglia di vino.





Il vaso di Tantalo.

Traforiamo l'estremità inferiore d'un guscio d'uovo, largamente aperto nell'altra estremità, e introduciamo attraverso il foro una piccola cannuccia di paglia.

Ricopriamo con un ditale l'estremità della pagliuzza che penetra così nell'uovo e deve giungere vicinissimo al fondo di quel ditale ma senza toccarlo. L'estremità inferiore della pagliuzza attraverserà una rotella di turacciolo, che serve di sostegno al guscio di uovo e in cui infiggeremo obliquamente tre forchette che formano una specie di trepiedi.

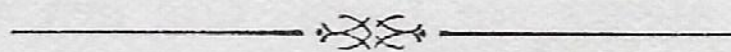
Affine di rendere impermeabile la giuntura della cannuccia di

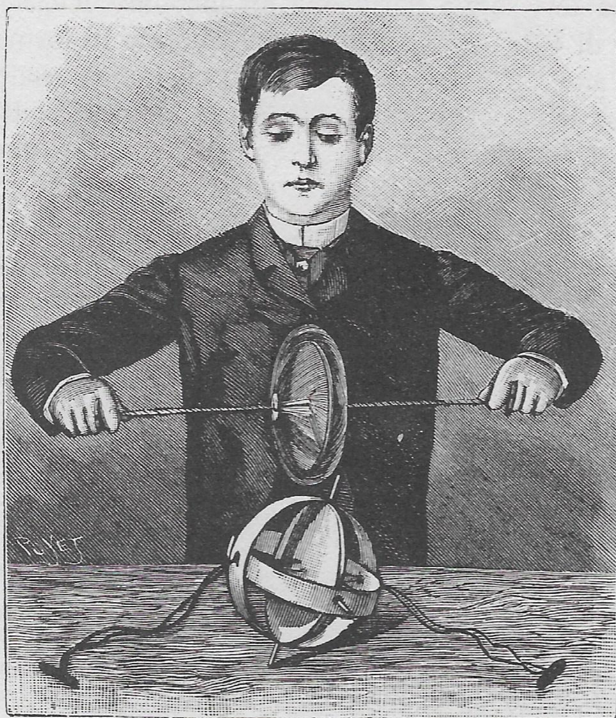
paglia e del guscio di uovo, la rinforzerete con alcune goccie di ceralacca che serviranno parimente ad incollare la base dell'uovo sulla rotella di turacciolo, leggermente vuotato in forma di coppa. La figura a sinistra del nostro disegno ci indica esattamente il modo di costruzione. Ponete un bicchiere al disotto dell'apparecchio, ed eccovi pronti a ripetere l'esperienza conosciuta nei gabinetti di fisica sotto il nome di *Vaso di Tantalo*, e che riposa sulla teoria del sifone.

Vi basta per ciò di versare dell'acqua nel guscio d'uovo; quest'acqua sale fino a che il suo livello raggiunga l'altezza del ditale e in quel momento il sifone è avviato, un brusco zampillo d'acqua vien fuori dalla cannuccia di paglia nel vetro, e l'uovo si trova vuotato di tutta l'acqua che conteneva. Se continuate a versare regolarmente dell'acqua della caraffa nel guscio potete così far constatare a quanti assistono all'esperimento che l'uovo si vuota per mezzo di un deflusso intermittente e periodico (1).

(1) La disposizione del Vaso di Tantalo è riprodotta industrialmente negli *apparecchi a getto d'acqua* per le chiaviche.

Una piccola quantità d'acqua, sgorgando in modo continuo, riempie gradualmente il serbatojo di sfogo, e allorchè l'acqua raggiunge un certo livello, una campana che forma sifone si trova avviata al deflusso, e il serbatojo si vuota in alcuni minuti secondi, producendo periodicamente il getto d'acqua destinato a spazzar via tutte le materie solide che si sono depositate sul fondo della chiavica.





Appiattimento della terra ai poli e suo rigonfiamento all'equatore.

L'apparecchio semplicissimo che stiamo per costruire ci consentirà di spiegare ad un fanciullo in qual modo, per effetto della sua rotazione su sè stessa, la terra, che era una massa pastosa prima di divenir solida, si trovi appiattita ai due poli e rigonfia all'equatore. Ci basterà all'uopo di far ricorso al giuochetto ben noto, il *moscone* o *russatore*, che consiste in una rotella di cartone traforata verso il suo centro da due buchi attraversati ognuno da una funicella, e che si fa girare torcendo e ritorcendo quelle cordicelle colla trazione esercitata dalle mani. La gran velocità di rotazione così ottenuta ci sarà utile per la nostra dimostrazione.

Introducete nello spessore del cartone quattro asticciuole di filo

di ferro (spilloni da testa rotti a metà andranno benissimo), e in maniera che quelle asticciuole sieno poste alle estremità dei due diametri della rotella, tracciati ad angolo retto l'uno dall'altro.

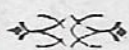
Foggiate ora due anelli circolari di carta resistente, della larghezza di un dito ed aventi un diametro un po' più grande della rotella di cartone; metteteli l'uno nell'altro, ad angolo retto, ed incollate le due porzioni di quegli anelli che si coprono l'un l'altro. Sopra queste due parti sovrapposte, scriverete le parole: *polo sud* e *polo nord*.

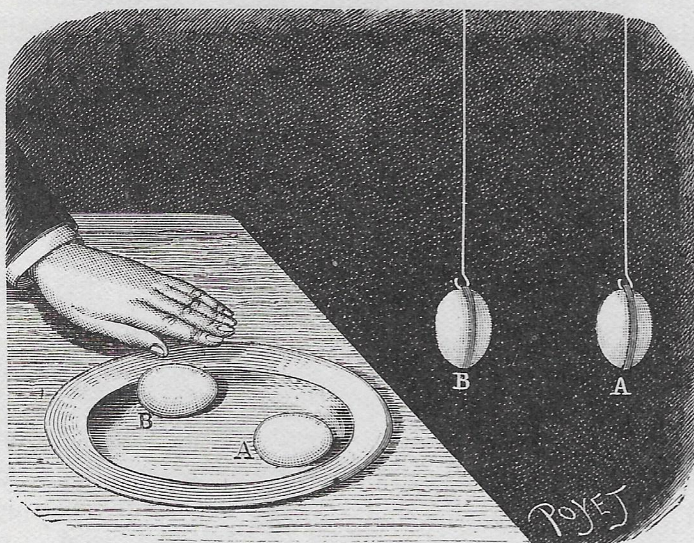
Gli anelli stessi rappresenteranno due meridiani disposti ad angolo retto.

Praticate quattro fori nel mezzo dei quattro archi formanti quei meridiani e posti conseguentemente sull' equatore, e fate passare attraverso quei quattro fori le asticciuole di ferro. I due anelli saranno così collegati alla rotella di cartone centrale, ma potranno, quando si appiattiscano, scivolare lungo il filo di ferro che li sostiene senza tuttavia mantenerli in una posizione fissa. Saranno poi riuniti i due fili che passano pei due fori della rotella, ed entreranno nei due buchi perforati al polo nord e al polo sud, rappresentati dalle porzioni degli anelli che si ricoprono e che abbiamo incollato insieme. Il nostro disegno dà chiaramente l'aspetto dell'apparecchio così costrutto.

Quando facciate ora girare la rotella in modo da torcere le funicelle e le tiriate poscia da una parte e dall'altra per dare alla rotella il suo celere movimento di rotazione, vedrete i due meridiani perdere la loro forma circolare; un allargamento abbastanza visibile si constata intorno alla rotella e figura il rigonfiamento della terra all'equatore, mentre le parti corrispondenti ai due poli si appiattiscono. Questo fenomeno di deformazione è dovuto alla forza centrifuga (1).

(1) Vedansi due esperienze sulla forza centrifuga: *il bicchiere d'acqua capovolto colla mano* (pag. 60) e *l'uovo che danza* (pag. 62).





Maniera di distinguere a distanza un uovo duro da un uovo crudo.

Circondate un uovo crudo *A* d'un anello di gomma elastica o caucciù, nel senso della sua lunghezza, e fate l'egual cosa per un uovo duro *B*, sospendendoli poi tutti e due col mezzo di due fili di ferro le cui estremità ad uncino siano introdotte nel caucciù. Ciò fatto, voltate e rivoltate le due uova fra le dita in maniera di torcere i due caucciù d'un egual numero di giri, e poi abbandonateli a loro stessi. L'uovo duro *B* girerà vivacemente in un senso e poi in un altro, e ciò più volte prima di arrestarsi. L'uovo crudo *A* all'opposto si arresterà tosto.

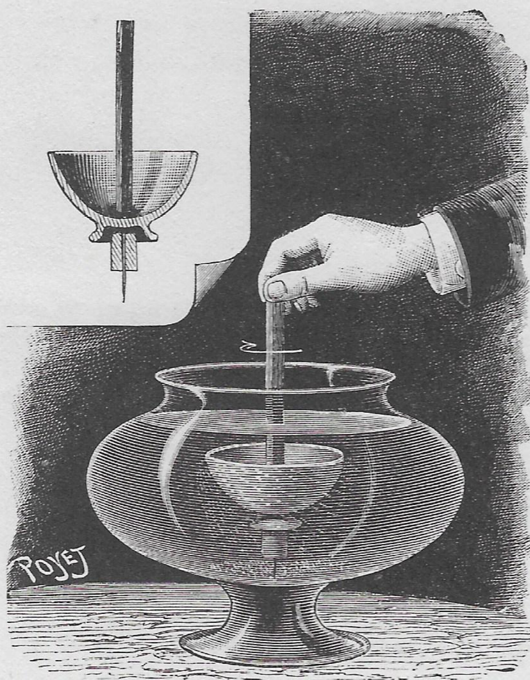
Ciò dipende dal fatto che nell'uovo duro, la massa intiera tutta quanta è solidaria del guscio e gira con esso, mentre invece nell'uovo crudo si è trasmesso al guscio solo il movimento di rotazione, senza che la massa liquida interiore partecipi a quel movimento.

Un'altra maniera, e questa più semplice ancora, di distinguere un uovo duro da un uovo crudo, è la seguente: fate roteare le vostre

due uova sopra un vassojo od un tondo di grandi dimensioni; posate su di essi la vostra mano per un istante onde arrestare il loro movimento, e, sollevando la mano, constatate che l'uovo duro è definitivamente in riposo, mentre l'uovo crudo continua a girare come prima (1). Questo fenomeno proviene dal fatto che la massa liquida interna continuò il suo movimento, nonostante il soffermarsi del guscio, ed è dessa che trasmette quel moto al guscio dacchè quest'ultimo è libero di nuovo.

(1) Nell'esperienza dell'uovo che balla, spiegata a pag. 62, abbiamo già detto di prendere l'uovo duro e non crudo. Con un uovo crudo, l'esperienza sarebbe impossibile chè occorre che la massa interna faccia corpo col guscio per partecipare al suo movimento.





La lavatura dell'oro.

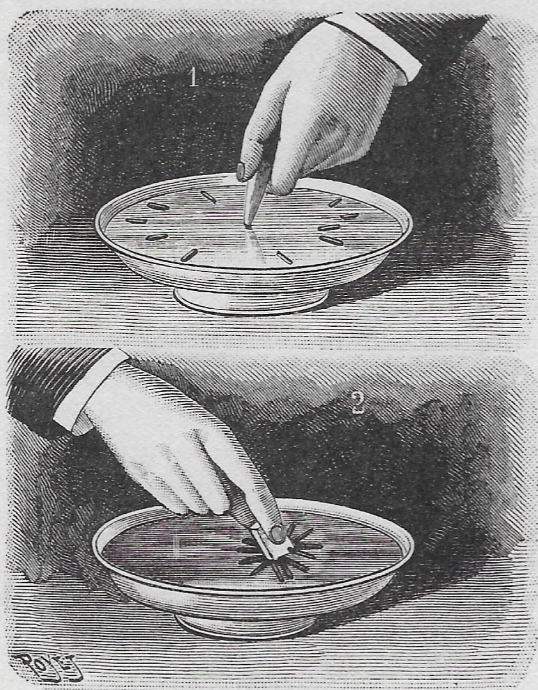
Incollate con ceralacca contro il fondo di un vaso di terraglia, ed all'interno, l'estremità d'una stecca di legno, una riga da scolaro, per esempio. All'esterno di quel fondo incollate parimente un turacciolo ordinario attraversato da un grosso ago che sporga all'infuori del turacciolo. L'asse della riga e l'ago dovranno essere, quanto più possibile, nel centro del vaso e sul prolungamento l'uno dell'altro, come lo indica la sezione verticale in alto del nostro disegno.

Ecco d'altra parte un vaso pieno di sabbia o di arenaria pestata nel mortajo, come se ne trovano nelle cucine. Vi gettiamo dentro una particella di piombo quasi invisibile, un granello di scoria di piombo, per esempio, che mescoleremo colla sabbia in modo che vi resti totalmente nascosto. Collochiamo l'apparecchio di poco fa

in una zuppiera (il disegnatore rappresentò un acquario di cristallo per render l'esperienza meglio visibile), in guisa tale che l'ago s'appoggi sul fondo della zuppiera, mentre noi terremo ferma verticalmente la riga colla mano. Versiamo dell'acqua nella zuppiera fino a 2 centimetri al disopra degli orli del vaso, riempiamo quest'ultimo con alcune manciate di sabbia e giriamo il vaso, dapprima a destra ed a sinistra alternativamente, per dar agio alla particella di piombo, ove vi si trovi, di discendere in fondo per effetto della sua densità che è superiore a quella della sabbia. Poi girando rapidamente il vaso, sempre nel medesimo senso, vediamo la sabbia sfuggir via in dipendenza della forza centrifuga, e continuando a mettere successivamente della sabbia e a cacciarla via, finiamo per trovare solo in fondo al vaso il frammento di metallo che si trattava di trovare.

Quest'apparecchio è analogo a quello di cui si servono gli operai per l'estrazione dell'oro dalle sabbie aurifere: esso potrà rendere grandi servigi per far ricerca nelle spazzature delle botteghe dei giojellieri e dei battitori d'oro delle particelle di metallo prezioso che vi si trovano ordinariamente frammiste.





I fiammiferi ghiotti.

Allorchè si chiamano i fanciulli per lavar loro la faccia, molti d'essi non manifestano, per questa operazione, verun entusiasmo, e alcuni, anzi, se la svignano o si nascondono alla vista del sapone e della catinella. Ma quando presentiate loro un pezzetto di zucchero, ecco che li vedete accorrere tutti volonterosi e presto.

L'esperienza seguente vi permetterà di mostrar loro che essi non sono soli ad operare in quel modo, e che anche i fiammiferi seguono il loro cattivo esempio!

Vi è facile di convincerli mettendo alcuni fiammiferi sull'acqua contenuta nella catinella.

Disponeteli a foggia di stella, gli uni accosto agli altri, e, nel centro di quella stella, immergete nell'acqua un pezzettino di sa-

pone tagliato a punta, chè vedrete tutti i vostri fiammiferi andarsene via issofatto, allontanandosi bruscamente come se il sapone facesse loro orrore.

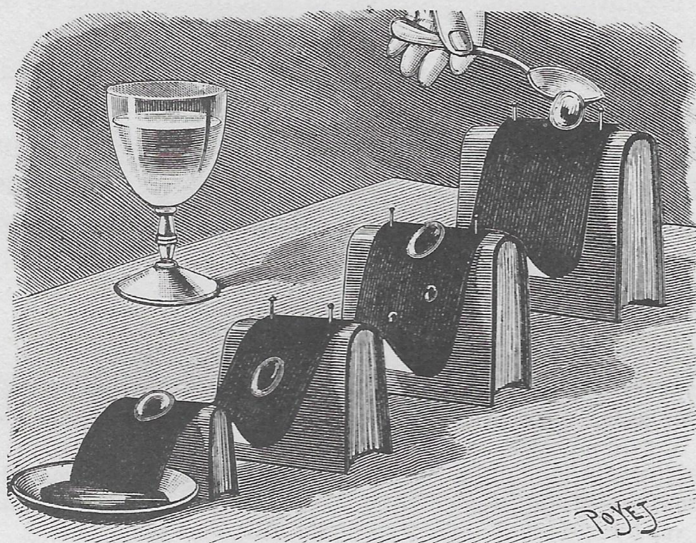
Si tratta ora di riavvicinarli, e a tal uopo occorre valersi del mezzo da me indicato più sopra per richiamare i piccoli fuggiaschi: presentate loro un pezzetto di zucchero che voi immollate nell'acqua, e vedrete tutti i vostri solfanelli precipitarvisi sopra rapidamente (1). Potete sostituire ai fiammiferi dei pezzettini di legno che abbiano la forma di pesciolini, affine di rendere l'esperienza più attraente.

(1) Tutto avviene alla superficie dei liquidi come se fossero ricoperti d'una membrana elastica esilissima, la cui forza di contrazione varia colla natura del liquido.

Il pezzo di sapone, sciogliendosi in mezzo ai fiammiferi diminuisce l'elasticità della membrana interna e i fiammiferi cedono alla trazione esterna. Si ha in ciò un fenomeno di capillarità che dimostra l'esistenza di ciò che si chiama in fisica la *tensione superficiale dei liquidi*, su cui non possiamo qui insistere.

L'ascensione dell'acqua nello zucchero determina una corrente che va dagli orli della catinella verso lo zucchero; e questa corrente riconduce i fiammiferi in mezzo alla catinella.





Le montagne russe.

Se voi fate cadere una goccia d'acqua sopra un foglio di carta, essa vi si distende in un largo cerchio, e si dice allora che l'acqua *bagna* la carta.

Però, quando abbiate cosparso d'olio quella carta, oppure di nero di fumo, o di qualsiasi altro corpo che l'acqua non bagni, la vostra goccia d'acqua rotolerà su quella carta come una pallottola leggermente appiattita. Stiamo ora per utilizzare quella proprietà nel giuoco che vi propongo oggidì di attivare.

Prendete una striscia di carta un po' resistente e che sia il più possibile di certa lunghezza; molti pezzetti incollati lembo contro lembo andranno perfettamente bene. Passate la vostra carta al disopra della fiamma fumosa d'una lucerna, oppure, per evitare ogni odore, spalmatela tutta quanta di piombaggine su una delle sue faccie. Ponete sulla tavola in piedi molti libri di larghezza decrescente; piantate col mezzo di spilli sul loro dorso la striscia di carta, ma avendo cura di darle ondulazioni sempre maggiori secondochè vi allontanate dal libro più grosso per andare verso

il più piccolo. Alla fine, e dopo il libro più piccolo, fate che l'estremità della carta termini in un tondo. All'altro capo, e cioè dal lato del libro di maggior volume, versate a goccia a goccia dell'acqua sulla carta.

Queste goccie rotoleranno sul piano inclinato ch'esse incontrano e poscia in virtù della velocità acquistata, risaliranno al disopra del dorso del secondo libro, e così di seguito fino a che giungeranno, l'una dopo l'altra, nel tondo (1).

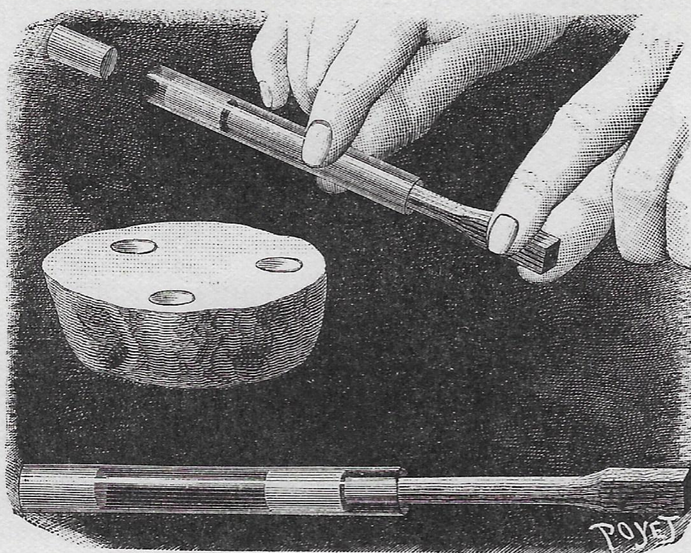
Nulla di più curioso dello spettacolo di quelle goccie d'acqua che salgono e scendono l'una dopo l'altra e sembrano far gara reciproca di velocità.

---

(1) Le prime goccie di pioggia, al principiare d'un uragano, cadendo sulla polvere della strada, assumono parimente la forma di pallottoline e saltellano sul suolo come fossero palle di gomma elastica.

Una goccia d'acqua sopra una piastra di ghisa divenuta rossa al fuoco prende essa pure la forma d'una palla appiattita (stato sferoidale); essa è protetta contro l'azione del fuoco dal cuscinetto di vapore interposto fra quella goccia e la piastra infuocata.





Pistola ad aria compressa.

Il giuoco che si tratta di costruire ora è vicino parente del cannoncino che abbiamo fabbricato nella nostra infanzia, col mezzo d'un ramo di sambuco, vuotato del suo midollo, e d'un pezzo di legno rotondo, moventesi come uno stantuffo in quel cilindro improvvisato. Si preparavano due grosse pallottoline di stoffa ben umida, poste l'una all'imboccatura del cannoncino e l'altra nella culatta e si spingeva innanzi quest'ultima col mezzo dello stantuffo fino a che l'aria compressa fra le due pallottole di stoffa, scacciasse quella sul davanti, producendo una detonazione che ci rendeva felici.

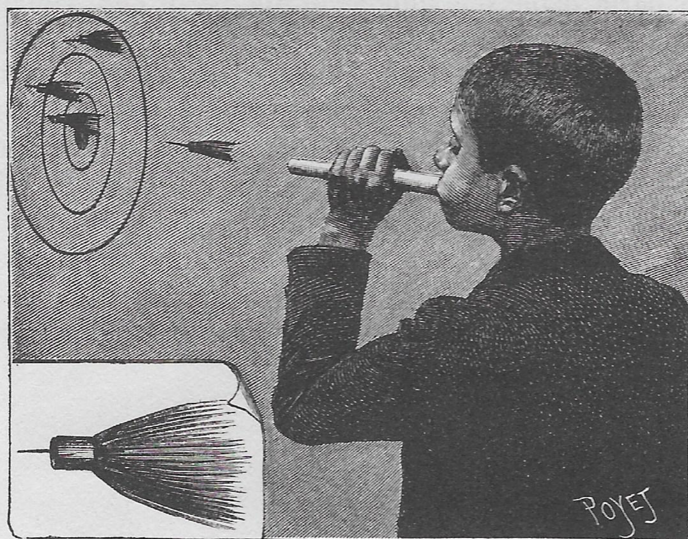
La preparazione di questo trastullo non era cosa facile, chè occorreva trovare innanzi tutto la canna di sambuco e poscia estrarne la midolla senza che si fendesse.

Sostituiamo dunque all'antico cannoncino un piccolo apparecchio più moderno, e cioè la pistola ad aria compressa.

Il nostro tubo cilindrico sarà un'estremità di penna d'oca di 8 centimetri all'incirca di lunghezza: lo stantuffo un manico di por-

tapenne od un pezzetto di riga da scolari, arrotondata nel cilindro sopra una parte della sua lunghezza; la parte che rimarrà quadrata sarà l'impugnatura di quello stantuffo. Quanto ai projettili, devono essere inoffensivi, elastici e leggermente umidi, e troverete in un modesto legume la materia che riunisca queste diverse qualità. Tagliate un pomo di terra in fettuccie dello spessore di un dito, e premendo su una di quelle fette ogni estremità del tubo, vi frastaglierete fuori come collo stampo due rotelle che abbiano esattamente il calibro della pistola. Potrete, mercè quell'apparecchio, organizzare un tiro da sala divertentissimo, facendo, nel centro d'un foglio di carta o di cartone che serve come bersaglio, un'apertura circolare che i projettili dovranno attraversare quando abbiate mirato giusto.





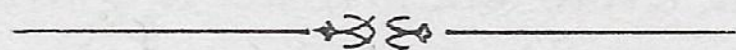
Tiro alla cerbottana.

Non gettate via i pennelli usati delle vostre scatole da colori, ma conservateli per organizzare un tiro alla cerbottana, d'una forza e d'una giustezza meravigliosa. Togliete via dalla cannuccia di penna d'oca il ciuffo del pennello e introducete nell'interno di quel battuffoletto di peli uno spillo la cui punta attraverserà la parte del pennello rilegata da un filo di ferro ed uscirà poi fuori all'esterno. Avrete così il projettile.

La cerbottana sarà un tubo di carta ottenuto col rotolare più volte un foglio di carta bagnato di gomma intorno ad un grosso portapenne o ad un'asticciuola rotonda qualunque, e contrariamente alle altre armi il cui calibro deve rigorosamente corrispondere alla grossezza del projettile, il diametro interno del nostro tubo di carta (che potete sostituire con un tubo di vetro, di canna, ecc.) può variare in limiti abbastanza estesi.

Reciprocamente, qualunque siasi il diametro del tubo, la dimensione dei pennelli poco importa, e grossi e piccoli, tutti ponno servire all'uopo.

Mettete uno dei projettili-freccie, colla punta avanti, all'orificio del tubo, ponetevi in faccia d' un bersaglio di cartone e soffiate vigorosamente. L'aria soffiatavi dentro incomincia per allargare le setole del pennello che è preso a contrapelo, e spingerle contro le pareti del tubo. In questo tubo così momentaneamente chiuso, l'aria del vostro soffio vi si comprime e da quel momento tutto avviene come in una cerbottana ordinaria; la freccia, violentemente projettata, viene a colpire il bersaglio e a fissarvisi per mezzo della sua punta, lasciando agio in tal modo di constatare la vostra destrezza: le setole del pennello servirono a mantenere la sua posizione orizzontale durante tutto il tragitto, e sarete sorpresi della distanza che ponno superare i piccoli projettili: 5 o 6 metri almeno.





Il pallone fedele.

Il ragazzetto a cui avete comperato il giorno prima un palloncino di guttaperca o caucciù gonfiato col gas, si desola vedendolo, al suo svegliarsi, sgonfiato, giacente floscio e scolorito sul pavimento della camera.

Sarà però ben presto consolato allorchè gli avrete mostrato che precisamente in quelle condizioni il palloncino può servire all'esperienza seguente.

Portate il pallone in un angolo dell'appartamento, posatelo sull'orlo di una tavola o sopra una sedia e poi allontanatevi da esso, fate mille giri e rigiri, passate da una camera all'altra, attraversate i corridoi, ecc. Voltandovi indietro, dopo pochi istanti, constaterete con stupefazione, che il palloncino è sulle vostre orme; esso rotolò sulla terra al momento della vostra partenza, e, correndo rasente il suolo, vi seguì alla distanza di 1 o 2 metri, come se fosse a voi attaccato per mezzo di un filo invisibile.

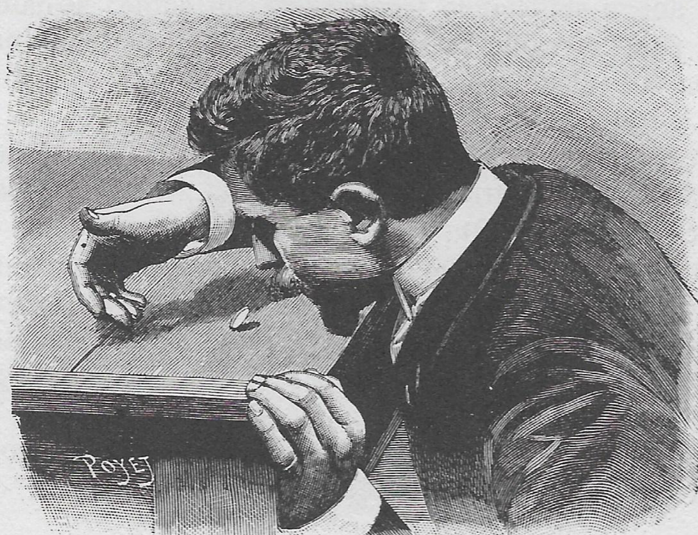
Fermatevi e il pallone si ferma; riprendete a camminare, e vi segue di nuovo saltellando leggermente sul suolo; andate innanzi a piccoli passi e regola la sua velocità sulla vostra, affine di conservare la sua distanza; correte e vola sulla traccia dei vostri passi. È il cane fedele che segue il suo padrone (1).

Questo fenomeno semplicissimo va ascritto, e l'avrete compreso, allo spostamento dell'aria occasionato dalla persona che cammina; si produce cioè immediatamente dietro ad essa un vuoto parziale e conseguentemente un'aspirazione di cui provoca il movimento dei corpi leggieri, quale il pallone di cui abbiamo testè fatto menzione. L'esperienza del pallone fedele riuscirà tanto meglio quanto più la quantità d'aria spostata sarà maggiore, e le signore l'eseguiranno dunque più facilmente degli uomini, mercè il maggior volume d'aria spostata dalle loro vesti. Gli uomini saranno costretti a muoversi un po' più lestamente.

---

(1) L'egual fatto avviene coi fuochi fatui che sono spesso oggetto del terrore popolare. La fiammella corre dietro al pauroso che si mette a fuggire per effetto della aspirazione dell'aria che si produce correndo. Allontanandosi lentamente, la persona che si diede a correre avrebbe lasciato il fuoco fatuo per via.





La moneta che salta.

Ponete una moneta da 50 centesimi sopra una tavola, e proponete ad uno dei vostri amici di prenderla *senza toccare nè la moneta, nè la tavola!*

Per eseguire questa esperienza, basta il tenere la mano ferma e semiaperta ad una breve distanza dall'orlo della tavola, su cui la moneta è posta, e il soffiare bruscamente sulla tavola a circa 4 o 5 centimetri al davanti della moneta. L'aria, compressa dal vostro soffio, penetrerà sotto la moneta e avrà bastevole forza elastica per farla saltare dalla tavola nella vostra mano. Con un po' d'abitudine, vi riuscirete facilmente.

Il disegno qui sopra vi rivela, meglio d'ogni altra spiegazione scritta, la posizione rispettiva dell'operatore, della sua mano e della moneta; esso ha per di più il vantaggio di far conoscere ai nostri lettori la fisonomia del nostro collaboratore e amico Poyet, il coscienzioso artista i cui disegni hanno contribuito in larga parte al successo della *Scienza dilettevole.*

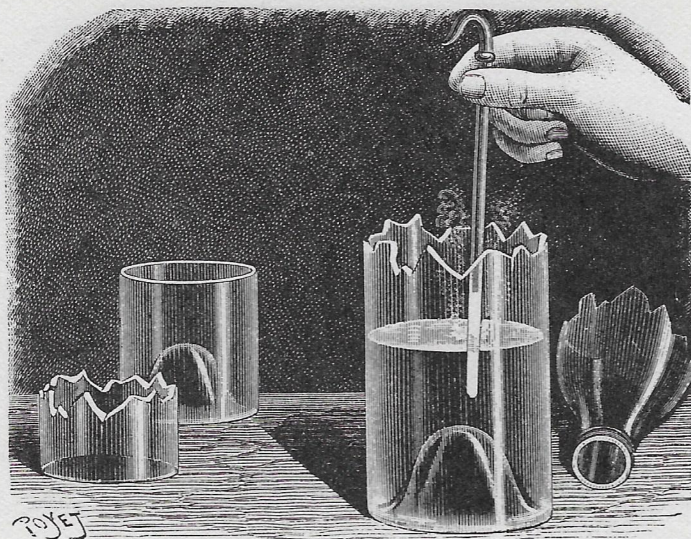




Il soffio contro la fiamma d'una candela.

Tentate di soffiare sopra una carta da visita frapposta fra voi e la fiamma d'una candela, oppure sopra uno di quei piccoli paralumi di cartone di cui sono provvisti i candellieri del pianoforte o della tavola da gioco. È evidente allora che la candela non si spegnerà, poichè l'aria non può attraversare il cartone opaco, ma avverrà un fatto curioso; *la fiamma della candela verrà verso di voi*, reclinando la sua punta dal lato da cui soffiate, come se fosse soffiata da una persona posta a voi di faccia!

Il vostro soffio, percuotendo il cartone del diaframma, fu rinviato verso di voi con forza sufficiente da trascinar seco una certa quantità dell'aria che circonda la fiamma, e questa si trova dunque momentaneamente in una corrente d'aria che va in senso inverso del vostro soffio.



La bottiglia spezzata.

Ecco in qual modo potrete trarre partito d'una bottiglia il cui collo sia rotto.

Riempite d'olio il fondo della bottiglia fino all'altezza a cui volete sia nettamente tagliata; collocatela sopra un tavolo perfettamente orizzontale, e immergete bruscamente nell'olio l'estremità d'un attizzatojo reso rosso al fuoco. Udite allora prodursi uno scricchiolio, e constatate che la bottiglia s'è rotta regolarmente a raso del liquido (1).

---

(1) Siccome il vetro è un corpo cattivo conduttore del calorico, così occorre un certo tempo, quando sia consistente, perchè l'alta temperatura comunicata all'interno della bottiglia si trasmetta al di fuori e provochi la dilatazione della parte esterna. Se l'elevazione della temperatura è brusca, come nell'esperienza summenzionata, la dilatazione non può farsi che all'interno, e conseguentemente si determina una rottura.

È per questa ragione che un bicchiere freddo si spezza quando vi versiamo dentro dell'acqua troppo calda, specialmente se il vetro è consistente. Parlo, ben inteso, del vetro ordinario e non del vetro temprato, il cui principale vantaggio si è quello precisamente di poter sopportare le brusche variazioni di temperatura.

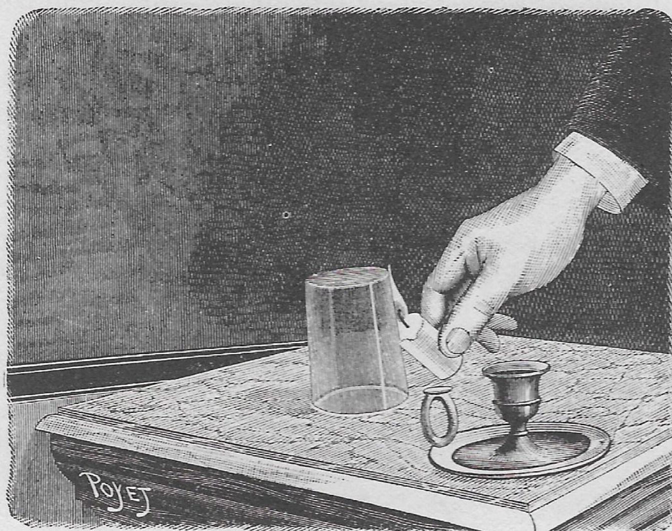
Trasformate così in un recipiente presentabile a chicchessia, la vostra bottiglia rotta, e un bicchiere nelle eguali condizioni potrà in tal modo essere cangiato in un bicchiere nuovo.

Togliendo a diverse riprese una certa quantità d'olio e sezionando ogni volta la bottiglia col taglio nel modo indicato, la ridurrete ad una serie di anelli di vetro curiosissima.

Si può tagliare una bottiglia a foggia d'elice con un carbone di legna comune incandescente, producendovi una serie di fessure, ma le linee non sono mai ben nitide.

Si può inoltre riempire la bottiglia d'acqua freddissima e far girare all'esterno l'estremità dell'attizzatojo portata al calor rosso, con una operazione in senso inverso di quella da noi citata più sopra. Si può pure avvolgere intorno alla bottiglia una cordicella di cui si tirano vivamente i due capi di destra e di sinistra, avendo cura ch'essa rimanga sempre sull'egual linea, e allorchè il riscaldamento è sufficiente, si versa sulla bottiglia dell'acqua fredda e la frattura si produce secondo la linea che fu soffregata.





La strada ferrata scivolante.

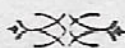
Quanti hanno visitato l'Esposizione universale del 1889 a Parigi si sovverranno della strada ferrata scivolante che era una delle attrazioni più seducenti della gran piazza degli Invalidi. Il pubblico faceva ressa per prender posto nei vagonetti montati su pattini e che trasportavano i passeggieri senza scosse dal momento in cui quei pattini venivano sollevati da un velo d'acqua compresso nelle rotaje di forma speciale. Però, se tutti provavano un vivo piacere a quel nuovo modo di locomozione, pochi sarebbero stati in grado di spiegare il sistema, e bisogna riconoscere che questa dimostrazione era abbastanza difficile a farsi.

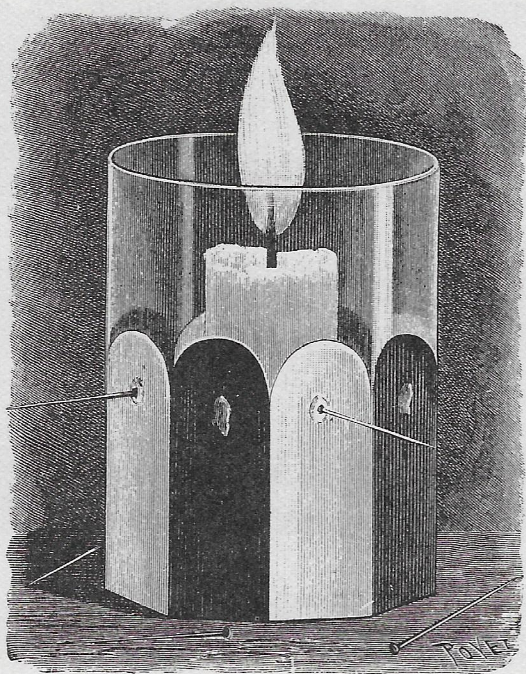
La piccola esperienza che vi propongo di eseguire potrà servire, non già a fornire una spiegazione rigorosa sulla strada ferrata scivolante, ma a dare almeno un'idea abbastanza esatta del suo modo di funzionare.

Ponete un bicchiere capovolto sopra una lastra di marmo leggerissimamente inclinata, e, per esempio, sopra un cassettone di cui avrete rialzato due piedi col mezzo di biette. Vi sarete dato

pena, innanzi di posarlo sul marmo, di bagnare con acqua gli orli del bicchiere, in modo da rendere quegli orli assai umidi. Il bicchiere rimarrà immobile, poichè, come ho testè detto, l' inclinazione della lastra di marmo è pressochè insensibile.

Accostate ora al bicchiere una bugia accesa, e lo vedrete tosto mettersi in moto, come se fosse mosso da un meccanismo misterioso. Ecco quel che s'è verificato. L'aria, contenuta nel bicchiere all'inizio dell'esperienza, si dilata sotto l'influenza del calore, e lo solleva leggermente, ma l'acqua che bagna gli orli, impedisce a quell'aria di sfuggir via, e il bicchiere, riposando ora, non più sul marmo, ma sopra un sottile strato d'acqua, scivola tosto seguendo il pendìo quanto è lunga la lastra di marmo.





Potere assorbente dei corpi rispetto al calore.

Per qual motivo indossiamo volontieri dei vestiti bianchi in estate? Perchè il colore bianco ha un debole potere assorbente del calore (1), ossia lascia penetrare fino a noi una quantità di calore minore se siamo vestiti di bianco di quel che se indossiamo abiti affatto neri, e i vestiti bianchi sembrano così più freschi.

Voi mi direte che la natura ha fatto ben male il dover suo ri-

(1) Il potere *assorbente* dei corpi è la proprietà che possiedono di lasciar penetrare nella loro massa una porzione più o meno grande del calore che fu loro trasmesso per irradiazione. Pei vasi in cui facciamo riscaldare i liquidi, vi è certo vantaggio nell'essere la loro superficie nera e appannata, inquantochè il potere assorbente del colore nero è più grande di quello del colore bianco, come ce lo dimostra l'esperienza suindicata. In senso opposto, un liquido si conserverà caldo più a lungo in un vaso di metallo liscio e brillante, che non in un vaso nero all'esterno.

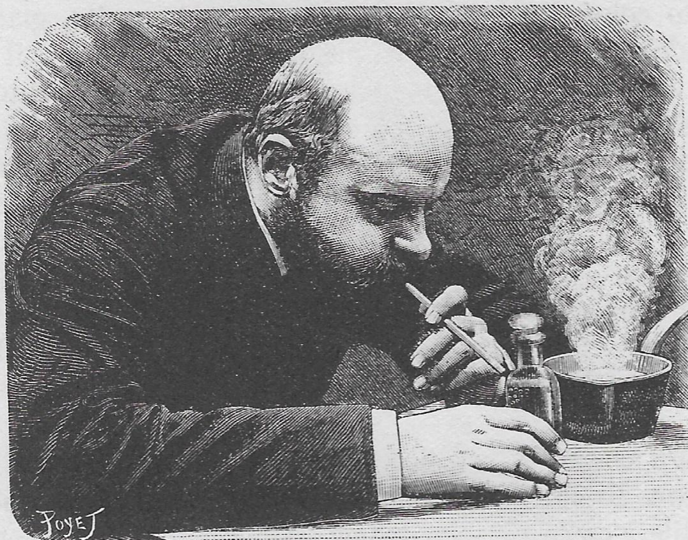
vestendo di bianco l'orso delle regioni polari? ed io vi risponderò che questo colore è al contrario mirabilmente scelto, giacchè attraversando il calore più difficilmente il colore bianco, il pelame dell'orso bianco si oppone maggiormente al disperdimento del calore del suo corpo.

Molte e molte esperienze ponno essere fatte che dimostrano come il calore attraversa più facilmente il colore nero del colore bianco, ma quella che segnalerò oggidì mi sembra concludente.

Prendete un bicchierino da liquori cilindrico o meglio a lati faccettati e dipingete l'interno di striscie verticali alternativamente bianche e nere, e ciò, verbigrazia, con gesso stemperato nell'acqua, pel bianco, e pel nero, con inchiostro di china o inchiostro ordinario.

Suppongo che il vostro bicchiere abbia 8 faccie, di cui 4 bianche e 4 nere. Riscaldate alla fiamma d'una candela la testa d'uno spillo sottile e corto che voi tenete per la punta, immergete quella capocchia in una candela che arda in modo da circondarlo d'un po' di stearina fusa o meglio di paraffina, quando abbiate scelto una candela traslucida, e, tenendo il bicchiere orizzontalmente e la spilla verticale colla testa in basso, incollate quella capocchia contro una delle faccettature del bicchierino. Allorchè la stearina è raffreddata, lo spillo si disporrà orizzontalmente una volta che ricollochiate il bicchiere ritto in piedi sulla tavola. Incollate nell'egual modo 7 altri spilli dell'egual grandezza sulle altre 7 faccie piane del bicchierino. Ponete all'interno di quel bicchiere e precisamente nel mezzo un moccolo di candela che accenderete, e badate che lo stoppino arrivi press'a poco al livello dell'orlo. Il bicchierino si riscalda, e, per effetto della fusione della stearina, vedrete cadere quattro degli otto vostri spilli. Spegnete la candela in quel momento, e constaterete che i quattro spilli che si sono staccati erano quelli appiccicati alle pareti nere del bicchierino, mentre gli altri quattro infissi nelle pareti bianche rimasero invece al loro posto. Siccome la candela aveva tramandato un'egual quantità di calore a quelle diverse parti, rimane dunque chiaramente dimostrato che il calore ha attraversato più presto le pareti nere del bicchiere che non le bianche.





Il martello d'acqua.
Far bollire l'acqua soffiandovi sopra.

Prendete una boccetta turata con smerigliatura, riempitela di acqua per tre quarti, e mettete quella boccetta sturata in una casseruola che contenga dell'acqua salata e che avvicinerete al fuoco. L'acqua salata bollendo a 109° avrete una temperatura sufficiente perchè l'acqua della boccetta entri in ebollizione. Allorchè il vapore che se ne sfugge ha scacciato quasi tutta l'aria che conteneva, rituratela con prontezza, tiratela fuori dalla casseruola, ed evitate ogni rientrata d'aria munendone il collo con ceralacca. Il vapore che si trovava al disopra del livello del liquido si condensa per mezzo del raffreddamento, locchè produce un vuoto sufficiente per eseguire l'esperienza conosciuta sotto il nome di *martello d'acqua* (1),

(1) Nei gabinetti di fisica, il martello d'acqua è un tubo di vetro chiuso e terminato a guisa di boccia ad una delle estremità. Il tubo fu riempito d'acqua per due terzi e se ne è scacciata l'aria per mezzo dell'ebollizione dell'acqua, turando poi alla fiamma del cannello l'estremità del tubo rimasta aperta. Si capovolge lentamente il tubo, in maniera da accumulare tutta l'acqua dal lato della boccia, poi lo si raddrizza lestamente colla boccia in aria, e il liquido cade allora d'un sol

Capovolgete dolcemente la boccetta col turacciolo in basso e poi raddrizzatelo bruscamente e imprimetegli delle scossettine. Constaterete nei due casi che l'acqua viene a urture il fondo come una sol massa, facendo udire un rumore analogo a quello che produrrebbe un martello di ferro. Ciò dipende dal fatto che l'acqua non è più divisa in goccie isolate, come lo sarebbe nell'aria, e si comporta esattamente come un corpo solido.

Il nostro apparecchio ci servirà inoltre per una seconda esperienza: si tratta di *far bollire l'acqua che contiene soffiando sulla boccetta.* Facciamo a tal uopo bollire di nuovo l'acqua della boccetta a bagno-maria, ma senza sturarla. Togliamola poi dal bagno-maria e lasciamo che l'ebollizione si calmi. Dopo pochi istanti, se noi mettiamo verso la parte alta della boccetta un pezzettino di ghiaccio, vediamo l'ebollizione riprendere il suo corso con certa vivacità, benchè l'acqua sia semplicemente tiepida, e potremmo ottenere l'egual risultato facendo scolare sulla boccetta un po' d'acqua fredda o soffiandovi sopra all'altezza del livello del liquido, col mezzo d'una cannuccia di paglia (1).

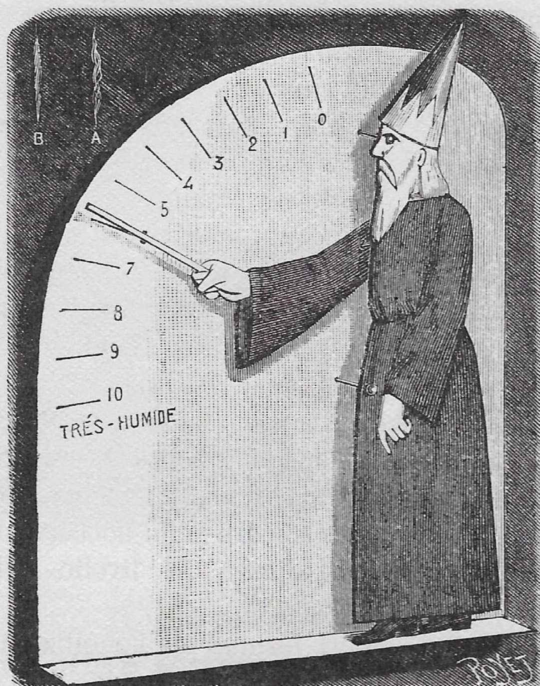
Il freddo condensa i vapori formati dall'ebollizione, locchè produce un nuovo vuoto, ed è noto che la temperatura d'ebollizione d'un liquido varia colla pressione. Più il nostro vuoto sarà perfetto e più la nostra acqua si metterà a bollire a bassa temperatura.

---

colpo, producendo un urto che fece dare all'apparecchio il suo nome di *martello d'acqua.*

(1) Quest'esperienza ricorda quella imaginata da Franklin e chiamata per ciò il *bollitore di Franklin.* Si mette dell'acqua in una boccia di vetro a lungo collo, la si fa bollire affinchè il vapore scacci l'acqua dalla boccia, la si tura ben bene con un turacciolo solido, e, per impedire ogni reingresso d'aria, si capovolge la boccia immergendo l'estremità del collo in un vaso pieno d'acqua. L'ebollizione venne a cessare dacchè la boccia fu ritirata dal fuoco, ma quando si versi su di essa dell'acqua fredda o che vi si posi sopra un asciugamano bagnato, in maniera da condensare parzialmente il vapore acqueo che vi si trova, e, in conseguenza da diminuire la pressione interna, si vede l'ebollizione riprender tosto di bel nuovo nel liquido. Se, invece, riscaldiamo dell'acqua in uno spazio chiuso, lasciando accumularvisi il vapore, l'ebollizione non può prodursi che ad una temperatura superiore a 100°. È quanto avviene nell'apparecchio chiamato *la pentola di Papin*, che fu il punto di partenza della caldaja a vapore.





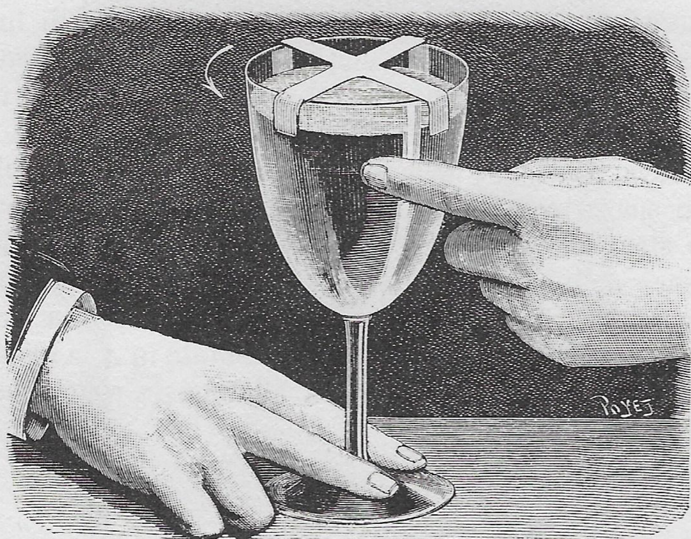
Costruzione d'un Igroscopio.

Ecco una sostanza che abbiamo tutti sottomano e può servirci egregiamente per la fabbricazione d'un igroscopio, e cioè una semplice resta d'avena quale si trova, prima della battitura, all'estremità d'ognuno dei chicchi di quel cereale. Frastagliate nel cartone un personaggio che avrete disegnato e colorato secondo il vostro gusto, e fissatelo con due spilli, come l'indica il nostro disegno in faccia ad un pezzo di cartone.

Bisognerà lasciare uno spazio fra il cartone e la figurina. Il braccio del personaggio, che deve essere mobile, sarà stato preventivamente fissato a tergo della figura e dietro la spalla nel modo seguente: col sussidio cioè d'una goccia di ceralacca, avrete fissato perpendicolarmente alla figura una di quelle sottili reste d'avena di cui parlavo testè, e l'altra estremità di quella resta sarà incollata nell'egual modo all'estremità del braccio. Si tratta adesso

di graduare l'apparecchio, e perciò umettate col vostro fiato la resta d'avena che si storcerà, e lascierà il braccio che tiene una bacchetta, scendere fino allo spillo inferiore, incaricato di limitare la sua corsa. Segnate allora 10, che vuol dire: *umidissimo*. Portate l'apparecchio davanti al fuoco, e il braccio si rialzerà tosto per arrestarsi allo spillo più in alto, e segnate allora 0 in faccia a questa nuova posizione della bacchetta, e dividete in dieci parti eguali, lo spazio compreso fra le due divisioni estreme. Avrete così uno strumento che, nonostante la sua costruzione elementare affatto, sarà di una estrema sensibilità, e vi appaleserà fedelmente le più lievi variazioni nello stato di umidità dell'aria. In un angolo del nostro disegno abbiamo rappresentato in *A* la resta d'avena satura d'umidità, e *B* è l'egual resta allorchè la siccità le ha reso la sua torsione primitiva.





Vibrazioni d'un bicchiere di cristallo.

Prendete un bicchiere di cristallo sottile e ben sonoro, pressochè pieno d'acqua, e ponete sull'orlo, dopo averlo accuratamente asciugato, una croce a rami eguali tagliata fuori colla carta. Ripiegate poi ad angolo retto le estremità dei rami di quella croce, allo scopo d'impedire che scivoli lateralmente.

Quando facciate allora vibrare il bicchiere soffregando, col dito bagnato, una parte qualunque della sua superficie esterna, quasichè voleste, come si suol dire, farlo cantare, il bicchiere farà udire un suono, ma ecco per di più il fenomeno che si produrrà: Se il vostro dito ha soffregato il bicchiere al disotto d' uno dei rami della croce di cartone, questa croce rimarrà immobile, mentre, quando abbiate, all'opposto, sfregata una parte del vetro posta fra i rami della croce, *quest'ultima si metterà a girare lentamente*, come se obbedisse ad una influenza magica, e non si arresterà che allorquando l'estremità d'uno dei suoi bracci sarà giunta al disopra della parte soffregata col dito. Vedrete da quel momento che,

spostando il dito d'ogni intorno al vetro, potrete così far girare la croce a vostro piacimento.

Questa esperienza semplicissima ci offre l'opportunità di dimostrare l'esistenza dei punti che si chiamano, nell'acustica, i *nodi* e i *centri* (fr. ventres) di vibrazione dei corpi sonori; i nodi, ove i bracci della croce si fermano, sono i punti in cui gli orli del vetro sono immobili; i centri, posti fra i nodi, sono all'opposto, come l'indica il nome loro, i punti in cui la vibrazione degli orli è più sensibile, e su cui i bracci della croce non potrebbero rimanere in riposo.



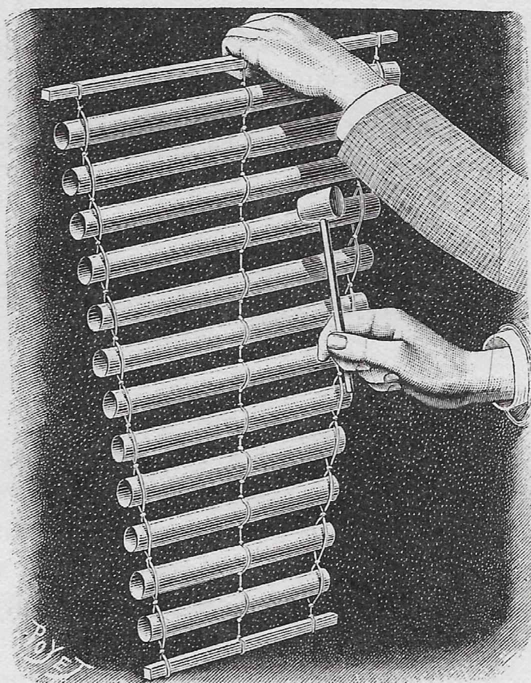


Il bicchiere infranto colla voce.

Fate suonare, col sussidio del dito, un bicchiere sottile di cristallo che terrete pel suo piede, e manderà esso una certa nota, in generale assai grave.

Accostate con vivacità quel bicchiere alla bocca, e *gridatevi* dentro quanto più forte possibile l' ugual nota, e quasi sempre il bicchiere, le cui vibrazioni sono così amplificate, si romperà in frantumi. Era l'esperienza favorita di Lablache, il celebre basso cantante, che, nei circoli d'amici in cui si trovava, spezzava così l'uno dopo l' altro tutti i bicchieri che gli venivano presentati. È una scena di questo genere che rappresenta la nostra incisione.





Un nuovo istrumento di musica.

IL TUBOFONO.

Prendete otto tubi di cartone d' egual diametro, ottimi fra essi quei tubi nei quali si spediscono taluni giornali di lusso, e che è del resto facile il procurarsi. Essi vi consentiranno di fabbricare rapidamente un istrumento di musica originale.

Lasciate al primo tubo tutta la sua lunghezza, e sarà l'*ut* fondamentale. Tagliate il secondo in due parti, e una di esse dovrà avere esattamente la metà della lunghezza del primo; sarà un *ottavo acuto*. Date ai sei tubi intermedii lunghezze decrescenti nelle seguenti proporzioni:

1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$
ut	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*

Ecco questo calcolo effettuato da un *tubofono* a 12 tubi, prendendo per base i tubi di cartone nei quali vien spedito il giornale l'*Illustration*, e che hanno 43 centimetri di lunghezza.

Ut, 43 centimetri; *re*, 38 centimetri 325; *mi*, 4 centimetri 4; *fa*, 32 centimetri 25; *fa* diesis, 30 centimetri; *sol*, 28 centimetri 5; *la*, 25 centimetri 8; *si* bemolle, 24 centimetri 4; *si*, 23 centimetri; ut_2, 21 centimetri 5; re_2, 19 centimetri; *mi*, 17 centimetri 2.

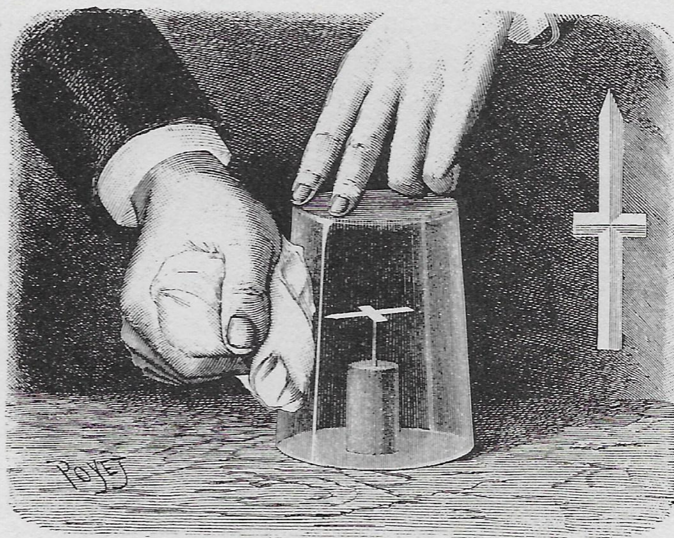
Potrete calcolare facilmente le lunghezze corrispondenti a queste diverse frazioni, ma un musicista lo farà guidandosi col suo orecchio e tagliando ciascun tubo fino a che renda la nota giusta. Disponete i vostri tubi così tagliati sulla tavola in ordine di lunghezza, scostandoli di 2 centimetri l' un l' altro e collegateli in seguito col mezzo di due fili di seta che voi annoderete successivamente intorno ad ogni tubo nel suo mezzo, in modo che i tubi siano così tenuti fermi fra due nodi, come lo indica il nostro disegno. Per mantenere i tubi paralleli, allorchè li prenderete in mano, collegate da ogni lato le due estremità con due serie di fili di seta annodati come per la serie di mezzo, o più semplicemente con un sol nodo fra due tubi. È la disposizione rappresentata nella nostra figura.

Scriverete il nome della nota su ogni tubo in grandi lettere, attaccate in alto e al basso due aste di legno, due righe da scolari per esempio, che serviranno quali impugnature per tenere l'istrumento dall'uno o dall'altro lato, e picchiate sui tubi con un martelletto composto di un turacciolo nel quale avrete infisso un regolo tagliato a punta o la punta d'una matita.

Potete intercalare quattro tubi: il *fa* diesis (frazione troppo complicata per essere qui calcolata, ma che si ottiene dando al tubo una lunghezza intermedia tra il *fa* ed il *sol*), il *si* bemolle (uguale osservazione come pel *fa* diesis; lunghezza intermedia fra il *la* ed il *si*) e infine il *re* e il *mi* acuti, che sono gli 8[9 e i 4[5 dell'*ut* acuto.

Se voi attaccate le due righe ai dossali di due sedie, in modo da porre l'apparecchio orizzontalmente, le vostre due mani rimarranno libere e potrete suonare su due tubi ad un tempo, con due martelli invece d'uno, la qual cosa accrescerà il fascino dell'istrumento. Voi potrete battezzarlo: *il tubofono*.





Il bicchiere elettrizzato.

Tagliate fuori in un pezzo di carta piegato in quattro una freccia che abbia la forma indicata sul nostro disegno e posate sulla punta di un ago verticale il centro di quella freccia che si trova al punto d'incontro delle due pieghe longitudinali, ma senza che l'ago perfori la carta. La testa dell'ago sarà stata infissa in un turacciolo, e ricoprirete poi ogni cosa d'un bicchiere senza piede, asciugato ben bene al fuoco.

Annunciate ora che, senza togliere il bicchiere, e conseguentemente senza togliere la freccia, voi la farete girare sul suo perno, facendo in modo che la sua punta si fermi davanti alla persona che vi sarà stata designata.

Basta a tal uopo il soffregare con un cencio di lana il lato del vetro che faccia fronte a quella persona (1), e la freccia si met-

(1) Oltre il vetro, i corpi che si elettrizzano più facilmente collo sfregamento sono i corpi cattivi conduttori, quali la ceralacca, la resina, lo zolfo, la seta, ecc. I corpi cattivi conduttori si chiamano, in elettricità, *corpi isolanti.* Si isola un corpo buon conduttore ponendolo sopra piedi di vetro, sospendendolo a cordoni di seta o collocandolo sopra peducci di resina.

terà a girare fino a che la sua punta venga a soffermarsi in faccia della parte soffregata. Ecco una maniera originale di ricordare che il vetro si elettrizza mediante lo sfregamento, locchè gli dà facoltà di attrarre a sè i corpi leggieri, quali la punta di freccia di carta.

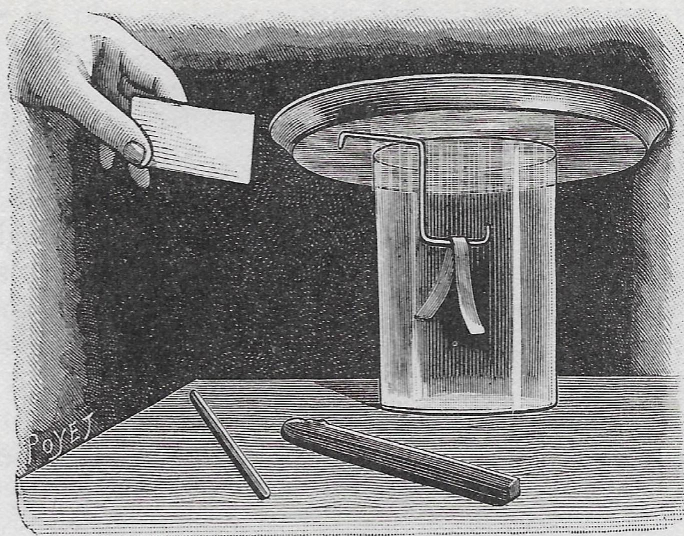
Quando ora, girando sempre lo strofinaccio nello stesso senso, voi ne soffreghiate circolarmente la parte superiore del vetro, vedrete la freccia mettersi a girare con una velocità sempre più grande, come lo farebbe l'ago di una bussola intorno a cui si facesse passare un pezzo di ferro.

Sostituite ora alla freccia una croce di carta a quattro bracci eguali, e sospendete con dei minuscoli fili all'estremità di quei bracci quattro cavallucci frastagliati nella carta. Soffregate la parte superiore del bicchiere, come s'è testè detto, e la vostra cavallerizza di cavallucci di legno — o meglio di carta — si metterà in moto, con gran gioja dei giovani spettatori.

L'elettricità sviluppata nel vetro è differente da quella che si sviluppa nella resina per mezzo dello sfregamento.

Quella del vetro è chiamata elettricità positiva e si rappresenta col segno + (più); quella della resina è l'elettricità negativa rappresentata dal segno — (meno).





L'elettroscopio.

Ripiegate un filo di ferro a foggia di Z a due angoli retti, come l'indica il nostro disegno, ponete il ramo orizzontale superiore sull'orlo di un bicchiere e collocatevi al disopra un piccolo vassojo od una piastra di metallo.

Il braccio verticale non dovrà toccare il vetro, e il ramo orizzontale inferiore sosterrà una strisciolina di carta di stagno piegata in due e posta a cavallo su di essa.

Se voi soffregate ora una bacchetta di vetro oppure un bastone di ceralacca con uno strofinaccio di lana, e avvicinate l'una o l'altro all'orlo del vassojo, vedete tosto le due fogliuzze di carta di stagno respingersi violentemente l'una l'altra, come sarebbe avvenuto coll'apparecchio ben noto dei gabinetti di fisica, l'elettrometro o *elettroscopio dalle fogliuzze d'oro.*

L'eccellente elettroscopio che avete or ora improvvisato vi permetterà, non solo di constatare se un corpo è o no elettrizzato, ma vi renderà edotti altresì di quale specie d'elettricità, vuoi positiva, vuoi negativa, quel corpo è caricato.

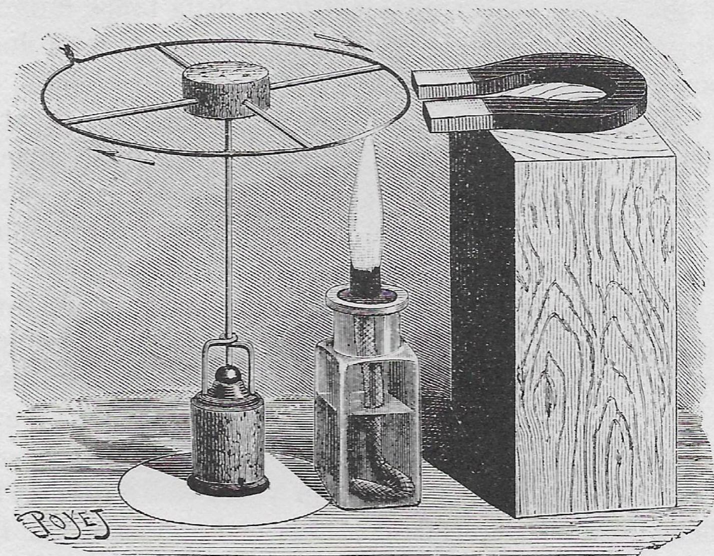
Avviciniamo, per esempio, al vassojo un pezzo di carta ben secco

che avremo elettrizzato soffregandolo vigorosamente con una spazzola (1), e mentre le foglie del nostro elettroscopio si scostano sotto l'influenza di quella carta, tocchiamo il vassojo col dito. Le fogliuzze cadono, ma se ritiriamo il dito e poscia il pezzetto di carta, divergono di nuovo. L'apparecchio è allora carico di elettricità contraria a quella della carta. Per constatare quale è questa elettricità avviciniamo lentamente al vassojo la bacchetta di vetro soffregata colla lana, e vediamo la divergenza delle foglie farsi maggiore, locchè indica che l'elettricità del nostro elettroscopio è dell'egual specie di quella del vetro, e cioè positiva. Il nostro foglio di carta era dunque carico dell'elettricità contraria, ossia negativa.

In senso inverso, quando la divergenza avesse diminuito, concluderemmo che il corpo da studiarsi era carico d'elettricità positiva.

(1) Veggasi l'esperienza della carta elettrizzata a p. 114.





**Rotazione d'una ruota orizzontale
davanti ad una calamita.**

Costruite una ruota leggiera, il cui mozzo sia una rotella di turacciolo, intorno a cui pianterete quattro asticciuole di rame che saranno i raggi della ruota. Attraverso le estremità di quelle asticciuole e secondo il diametro della loro sezione avrete fatto colla lima quattro intaccature destinate a ricevere un cerchio di filo di ferro esilissimo, che rappresenterà il cerchio della ruota. Un ago da calza piantato nel turacciolo perpendicolarmente alla ruota così costrutta sarà l'albero verticale che serve da sostegno a quella ruota.

Si tratta ora di impiantare quell'albero nella sua parte inferiore pur mantenendo la sua perfetta posizione verticale.

Incollate la base di un turacciolo sopra una rotella di cartone, e sarà quello lo zoccolo dell'apparecchio; poi, sull'altra base, assicurate con della ceralacca un piccolo bottone di porcellana un po' concavo, e su quel bottone una grossa perla di vetro ; avrete così una piega o incavatura, nella quale la parte in basso del vostro

ago da calze, formante perno, potrà girare liberamente, appoggiandosi quel perno sul bottone e girando nella toppa improvvisata.

Torcete una forcina in modo che formi un piccolo anello nel suo mezzo, e piantate le sue due punte nel turacciolo, da una parte e dall'altra del bottone; l'ago da calza passerà attraverso quest'anello innanzi di entrare nella base, e quei due sostegni assicureranno la sua posizione verticale. Avete così una ruota orizzontale leggerissima, pronta a girare con sfregamenti quasi nulli.

Collocate, ad una piccola distanza dalla ruota, una calamita ordinaria a ferro di cavallo, posta orizzontalmente sopra un sostegno qualunque e nel piano della ruota; la ruota poi è in equilibrio davanti a quella calamita, poichè i due bracci esercitano l'azione loro su due porzioni eguali della sua circonferenza.

Però, quando vi diate a scaldare con una lampadina a spirito di vino (1) una porzione della ruota posta davanti ad uno dei bracci della calamita, questa porzione si fa rossa e voi *vedete tosto la ruota mettersi a girare lentamente, in modo continuo*, tendendo la porzione riscaldata a scostarsi sempre dalla calamita.

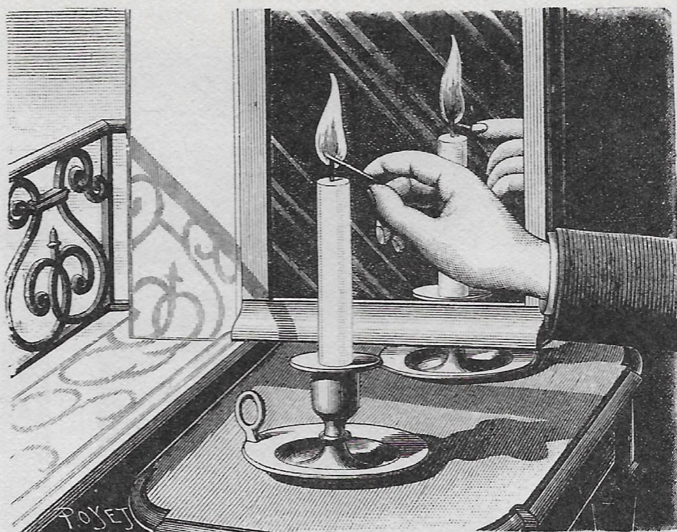
Ecco la spiegazione del fenomeno che si produce. È noto come il ferro viene attratto dalla calamita alla temperatura ordinaria, ma dacchè lo si riscalda a 600° e cioè dal rosso cupo in poi, la calamita più non l'attira.

La parte fredda della ruota è dunque più attratta dalla calamita della parte calda, e la ruota si mette a girare nel senso indicato dalle freccie che si vedono nel disegno.

(1) Si può improvvisare una lampada a spirito di vino col mezzo d'una boccettina piena d'alcool in cui pesca uno stoppino fatto con filaccie di cotone. Sul collo della boccettina sarà posta una piccola rotella di zinco o di latta perforata da un buco nel quale passa, a sfregamento duro, l'estremità dello stoppino.

È una lampada così costrutta, quella che viene rappresentata nel nostro disegno.





Il riflettersi della luce sulla superficie dei corpi trasparenti.

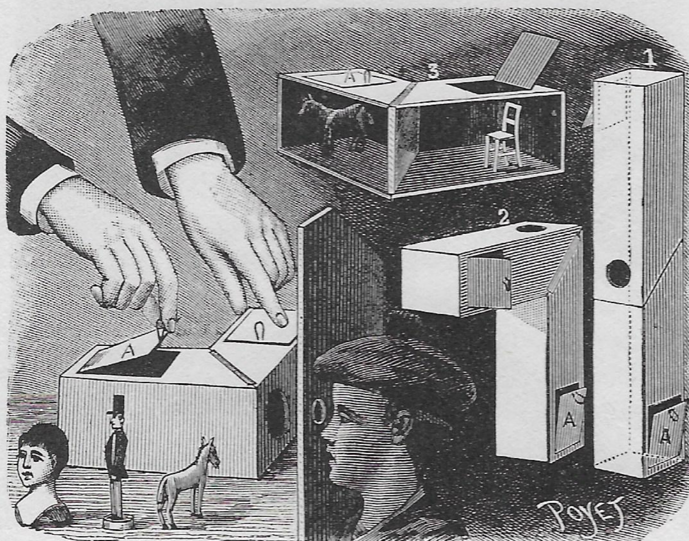
Collocate da una parte e dall'altra di una lastra di vetro, d'una finestra, per esempio, e simmetricamente, due bugìe contenenti ognuna un moccolo dell'egual altezza.

La bugìa, che sarà rischiarata dalla luce che viene dalla finestra, si rifletterà nella lastra di vetro che eserciterà l'ufficio d'uno specchio, e l'immagine di quella bugìa, vista di riflesso nella lastra, si sovrapporrà a quella della seconda bugìa vista per trasparenza attraverso il vetro.

Dite ora ai vostri amici, posti dal lato della prima bugìa, *che voi vi accingete ad accendere la seconda attraverso la lastra di vetro.* A tale intento, nulla di più semplice. Accendete semplicemente con un fiammifero la bugìa che è sul davanti, ossia dal vostro lato, e la seconda bugìa vi sembrerà accendersi immediatamente.

Il corpo di questa seconda bugìa sarà visto per trasparenza, e la sua fiamma immaginaria sarà vista per riflessione. Potete variare in moltissimi modi questo genere d'esperienze, il cui principio servì al teatro per gli spettacoli di apparizione di spettri e fantasmi.





La scatola magica.

Incominciate dal fare una lunga scatola quadrangolare, di cartone forte, che abbia 10 centimetri di lato e 60 centimetri di lunghezza: chiudetela alle sue due estremità, vicino alle quali frastaglierete, su due faccie opposte, due aperture quadrate di 8 centimetri di lato. Adatterete a quelle aperture due coperchi di cartone, *A*, di 9 centimetri di lato, giranti intorno a due cerniere di stoffa.

Tagliate ora la scatola in due parti eguali, mediante una sezione obliqua a 45° (n.° 1 della figura). Praticate un foro circolare su una delle grandi faccie laterali, e il centro del foro sarà a 5 centimetri dalla sua estremità aperta e in mezzo all'altezza della scatola. Posate sulla tavola i due pezzi eguali così ottenuti, ma capovolgendo l'uno dei due in maniera che le due aperture munite di coperchio si trovino nella parte superiore; applicate l'una contro l'altra le due sezioni oblique e riunite i due pezzi col sussidio di striscie di carta solidamente incollate, avendo l'avvertenza che sia risparmiata nella faccia superiore una fessura avente 7

centimetri di larghezza, per mezzo della quale introdurrete un pezzo di vetro ordinario, posto verticalmente sul fondo della scatola e avente 12 centimetri d'altezza, e, come larghezza, quella della fessura, e cioè 7 centimetri.

Così predisposto, il nostro apparecchio avrà l'aria d'un'enorme squadra da falegname, come ne dà un'idea il n.° 2 del disegno. Introducete ora nell'apparecchio due piccoli trastulli differenti posti ognuno al disotto d'una delle aperture, per esempio un asino ed una sedia, e la figura 3, nella quale si supposero tolte le grandi faccie laterali, indica esattamente la posizione dei due oggetti. Se ora uno spettatore guarda attraverso il foro circolare, il coperchio corrisponde all' asinello essendo chiuso, e aperto invece quello della sedia non vedrà l'asino che è a lui di faccia, pel motivo che questo oggetto è in una piena oscurità; ma, se la sedia è vivamente rischiarata dal sole o da una candela collocata presso l'apparecchio, la sua immagine si rifletterà nel pezzetto di vetro come in uno specchio, e la sedia sarà scorta nitidissimamente dallo spettatore, come se si trovasse a lui di faccia al posto dell'asino. Quando poi apriste bruscamente il coperchio corrispondente all'asino per chiudere quello della sedia, è l'asino che apparirebbe attraverso il vetro, e la sedia sarà scomparsa. Infine, se mai desideraste che il pubblico rimanga nell'illusione più completa, nascondete l'apparecchio dietro un gran foglio di cartone perforato d'un buco corrispondente al foro dell'apparecchio, e niuno potrà sapere in qual modo agite per eseguire le vostre curiose trasformazioni.

Potrete altresì mettere nella scatola due boccette simili, l'una vuota e l'altra piena d' inchiostro rosso. Mostrate innanzi tutto la boccetta piena aprendo il coperchio che le corrisponde e annunciate che vi prefiggete di vuotarla istantaneamente e senza toccarla. Vi basta per ciò di chiudere il coperchio al disopra della boccetta piena e di aprire quello della boccetta vuota, ed è quest'ultima che apparirà agli occhi dello spettatore.





Lenti biconvesse e biconcave.

Prendete un bicchiere a calice di cristallo il cui fondo sia faccettato: tenete con una mano il piede di quel bicchiere e inclinate l'orlo verso di voi, dopo aver versato nel bicchiere un po' d'acqua, in modo che l'acqua venga a riunirsi in una sola goccia all'interno della parte non faccettata. Osservate la tovaglia attraverso quella goccia d'acqua, e sarete sorpresi di vedere come sia divenuto facile il contarne i fili, dal momento che ognuno d'essi sembra assai più grosso di quanto in realtà non sia. Ciò avviene perchè in realtà, come lo mostra il disegno, in *A*, la goccia d'acqua ha preso esattamente la forma d'una *lente biconvessa*. Se quest'acqua non prendesse, alla sua superficie superiore, la forma d'un menisco rigonfio, ma rimanesse al suo livello orizzontale, avreste una *lente piano-convessa*.

Queste due sorta di lenti sono convergenti, e sì l'una che l'altra hanno la proprietà di ingrandire gli oggetti. Le lenti biconvesse, impiegate come lenti d'ingrandimento, prendono il nome di *lenti* propriamente dette, o di *microscopii semplici*, e la nostra mo-

desta goccia d'acqua vi permetterà di esaminare nei suoi particolari le diverse parti d'una pianta o d'un insetto che vedreste difficilmente ad occhio nudo.

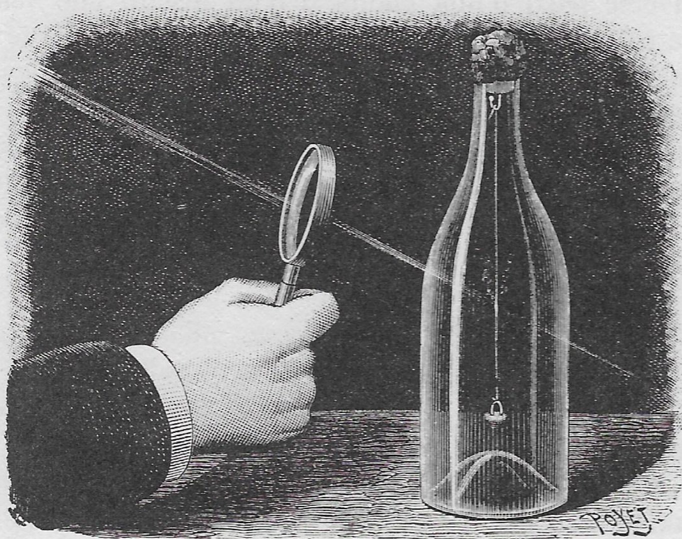
Guardate ora verso la parte inferiore del bicchiere, attraverso una delle coste che vi sono prominenti.

In quel luogo il vetro è concavo all'interno e concavo all'esterno e abbiamo dunque una *lente biconcava,* come vedete in *B*, o *piano-concava* quando il tagliente della costa fosse a spigoli con angoli retti anzichè rotondo.

Come stanno le cose, lunge dall'essere ingranditi, i fili della tovaglia, l'insetto o il fiore vi appajono all'occhio più piccoli di quanto siano in realtà, e ciò vi mostra che le lenti bi o piano-concave sono divergenti ed hanno la proprietà di ridurre a piccole proporzioni le dimensioni apparenti degli oggetti.

Anche le lenti da occhiali per le persone di vista presbite sono lenti biconvesse e ad orli sottili, mentre le lenti per i miopi sono biconcave e ad orli piuttosto grossi.





Tagliare una cordicella in una bottiglia.

Presentate ai vostri amici una bottiglia vuota, tappata con un turacciolo. Avrete infisso sotto quel turacciolo uno spillo ricurvo, a cui sta attaccato un pezzo di cordicella. Un bottone da stivaletto o altro corpo pesante sospeso al filo gli darà certa rigidità.

Proponete ai circostanti di tagliare il filo senza por mano nè alla bottiglia nè al turacciolo, e, per allontanare ogni idea di soperchieria, fate spalmare il turacciolo e il collo della bottiglia di cera.

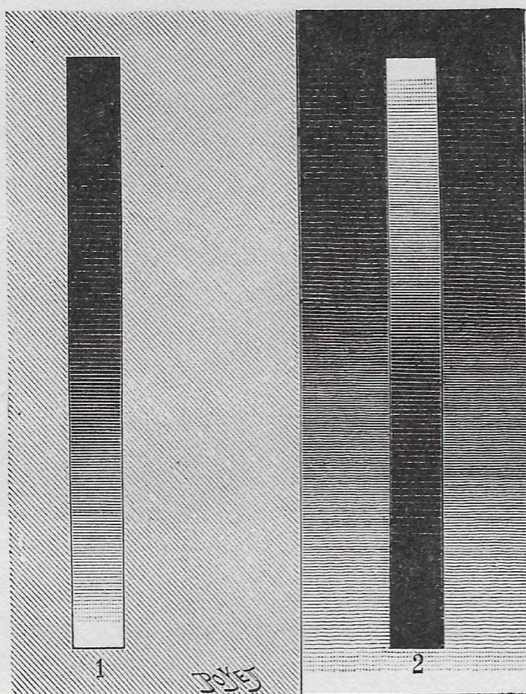
Uscite allora dalla camera colla bottiglia e ritornate un momento dopo per presentarla al pubblico; la cordicella è perfettamente tagliata e la sua estremità inferiore caduta in fondo col bottone che reggeva.

Siccome vi indica il nostro disegno il mezzo impiegato, non è il caso di insistervi maggiormente, e l'esperienza del resto non si fa nè in ore di notte nè con un tempo nuvoloso, dacchè è il sole che ci fa da compare. Concentrate dunque i raggi di Febo sopra

un punto della cordicella, col mezzo di una lente convergente, e, per riescire più rapidamente vi sovverrete che la cordicella deve essere stata annerita in modo da assorbir meglio i raggi calorifici ed abbruciare più rapidamente.

Una bottiglia di vetro bianco sarà preferibile ad una bottiglia di vetro ordinario, le quali ultime non sono in generale abbastanza trasparenti.





Illusione d'ottica (1).

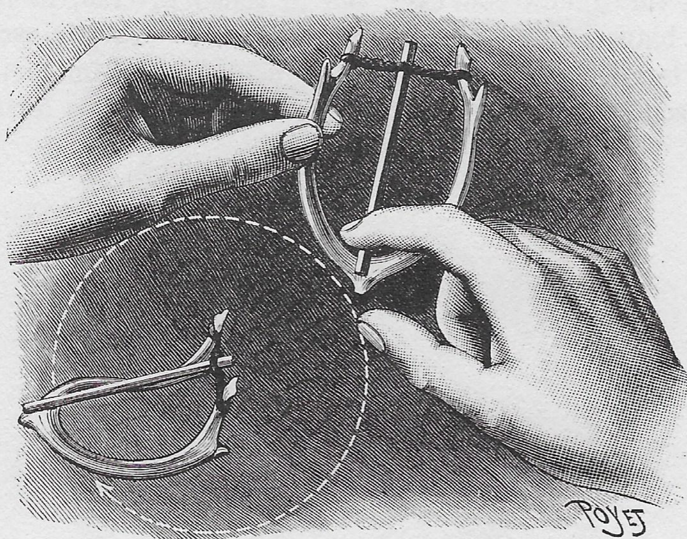
Fissate attentamente la striscia di carta rappresentata nella figura 1 del nostro disegno, avendo cura di porvi a 3 metri almeno di distanza. Questa striscia offre in vista una tinta degradantesi che va dal nero al bianco, e della forma d'un rettangolo allungatissimo. Benchè le due coste più lunghe siano rigorosamente parallele, l'illusione d'ottica che si tratta di constatare oggidì ce la farà sembrare più larga nella parte bianca e più stretta nell'estremità nera, e invece di presentarsi a noi sotto l'aspetto d'un rettangolo ci sembrerà avere la forma d'un trapezio. Volete rettificare quest'errore della vista?

---

(1) A proposito d'ottica, veggasi a pag. 107 e 109.

Collocàte questa strisciolina sopra una striscia più larga (fig. 2) che sarà tinteggiata com'essa, ma in senso inverso, in modo che la parte bianca della strisciolina sia posta sulla parte oscura della striscia larga. L'illusione d'ottica è distrutta immediatamente e la strisciolina riprende ai vostri occhi la sua vera forma di rettangolo.





La forchetta d'anitra.

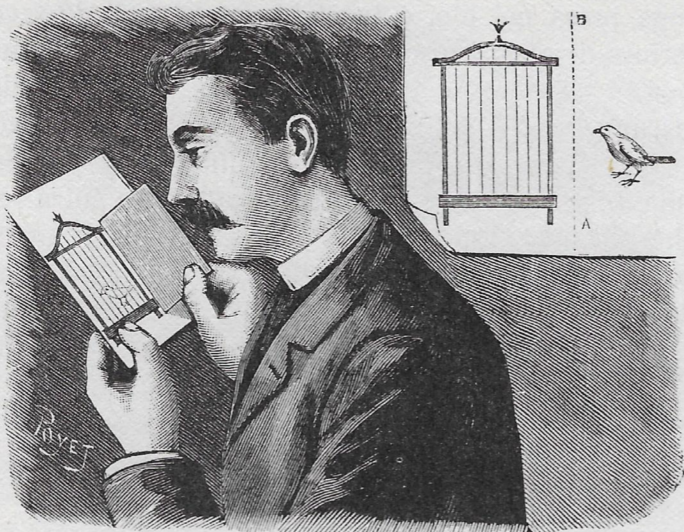
ILLUSIONE D' OTTICA.

Voi vi chiedete in qual modo un'anitra può servire ad un'esperienza d'ottica, ed io non voglio lasciarvi troppo a lungo nell' imbarazzo.

Allorchè mangiate un volatile, conservate l'osso in forma di forca, che vien chiamato più comunemente la *forchetta*, e la forchetta dell'anitra è quella che si presta meglio per la costruzione del piccolo apparecchio che stiamo oggi per costrurre. Circondate molte volte di un filo forte le due punte di questa forchetta e annodate strettamente le due estremità di quel filo. Poi, tra i fili che passano sul davanti e quelli più indietro fra le due punte, introducete un solfanello e fatelo girare più volte in modo da torcere le due serie di fili, come si fa precisamente allorchè si vuol far tendere una sega: l'elasticità delle due diramazioni della forchetta consentirà alle due estremità di avvicinarsi leggermente per effetto di quella torsione.

Tirate un po' indietro il solfanello in guisa che la sua estremità sola rimanga presa nel filo, e tenetelo fermo col dito contro la parte superiore di quella forchetta, come lo indica la figura a destra del nostro disegno. Se voi alzate allora il dito, il filo si distorce bruscamente e il solfanello descrive tosto un circolo completo nel senso accennato dalla freccia sulla figura di sinistra. Ciò non ha nulla di straordinario, ma ecco dove l'ottica entra in giuoco. Per voi che eseguite l'esperienza e per ognuno degli spettatori, il movimento di rotazione del solfanello fu così rapido che niuno l'ha scorto, e sembra che l'estremità libera del solfanello *abbia attraversato* il centro della forchetta per passare dall'altro lato come se l'osso fosse stato tagliato nel suo bel mezzo! Ripetete l'esperienza quante volte vi farà piacere, e l'illusione, anche per gli increduli, sarà sempre la stessa.





L' uccello nella gabbia.

Disegnate sopra un foglio di carta una gabbia vuota, e ad alcuni millimetri dalla gabbia un uccello.

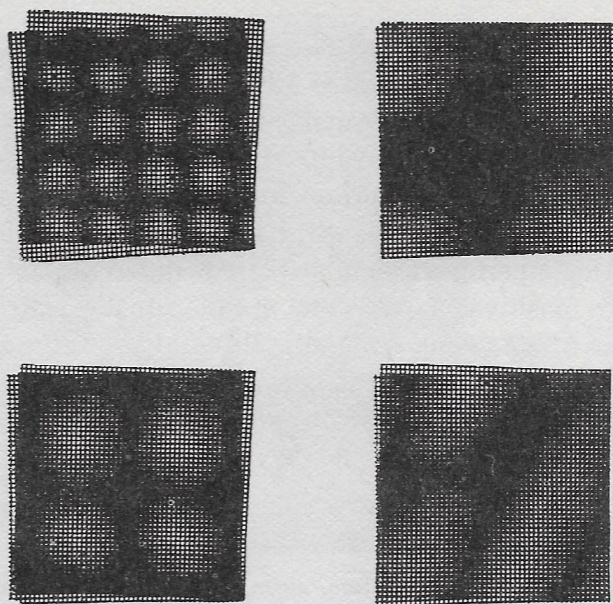
Si tratta di far entrare quell'uccello nella gabbia.

Ponete un biglietto di visita fra le due figure, tenendo questo biglietto perpendicolarmente sulla carta; appoggiate la punta del naso sull'orlo della carta e contemplate e la gabbia e l'uccello. Vedete così la gabbia coll'occhio sinistro, per esempio, e l'uccello coll'occhio destro, e, dopo un breve istante, vi sembra che l'uccello si metta in moto e che lo vediate entrare nella gabbia per occupare il posto indicato nel disegno con tratti punteggiati.

La figura di destra del disegno qui sopra vi eviterà il disturbo di fare tracciato di sorta qualsiasi: ponete il vostro biglietto di visita sulla linea *A B*, mettendovi in faccia della luce perchè il biglietto non projetti ombra: fissate le due immagini per qualche minuto secondo e il fenomeno avrà luogo.

Nulla di più semplice di questa esperienza che ci ricorda le leggi della visione binocolare, ossia della visione semplice con due occhi.





La carta canevaccio e le figure cangianti.

Per riposarci ora alquanto delle esperienze per le quali è necessario il costrurre apparecchi speciali, vi spiegherò le figure cangianti che si ottengono, senza alcun preparativo, col mezzo di due quadrati di quel cartone bucherellato, chiamato carta-canevaccio, e che serve all'esecuzione d'un gran numero di lavorini da signore.

Sovrapponendo esattamente i due pezzi e guardando attraverso ad essi davanti alla finestra, voi vedete distintamente, e la cosa va da sè, tutti i forellini di quei cartoni come punti luminosi d'egual grandezza.

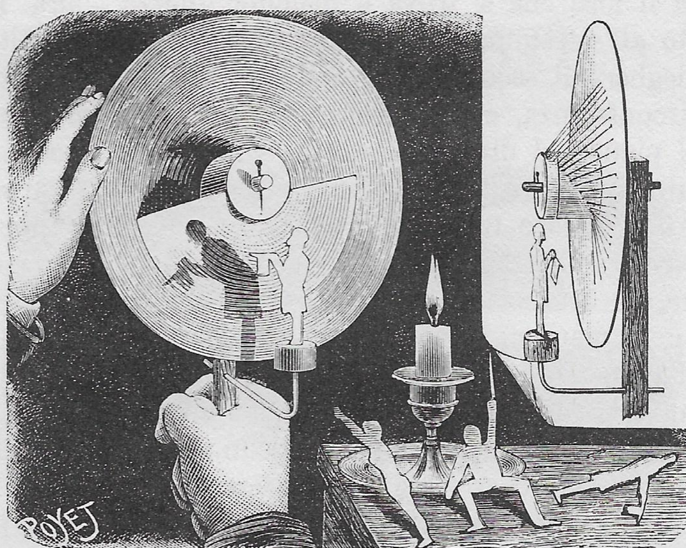
Ma, quando facciate girare leggermente uno dei due cartoni contro l'altro, vedrete, a misura che si sposta, prodursi una quantità di figure differenti, figure luminose frangiate di tinte nere gradevolmente fondentisi fra di loro, quadrati, circoli, ovali, ecc. È l'incrociamento più o meno obliquo delle linee dei fori che è la causa di quei curiosi effetti. Non possiamo dar qui che la riproduzione

d' alcuni fra essi, ma potete crearne un numero grandissimo d'altri (1).

Non riescirà certo senza interesse l' indicare il procedimento cui si fa ricorso per ottenere le lastre stereotipate qui sopra, che rendono così fedelmente l'aspetto delle figure cangianti del cartone bristol perforato. Non si potevano riprodurre direttamente colla fotografia, inquantochè, se il primo foglio di cartone era a fuoco, non poteva esservi il secondo. Si è allora tentato di fotografare uno solo dei fogli perforati su due piastre differenti, e, per ottenere la piastra positiva, si esposero al sole quelle lastre sovrapponendole con orientazioni differenti. Il tentativo è riescito. Il sole venne a posarsi fra gli incrociamenti delle linee, come lo fa allorchè guardiamo verso la luce attraverso i due fogli di cartone perforato, e il risultato, pei nostri occhi, è assolutamente lo stesso.

(1) Quest'esperienza non ha, ben inteso, alcun rapporto coi fenomeni di polarizzazione della luce.





Ombre mobili.

Un disco di cartone verticale di 30 centimetri di diametro sarà il nostro diaframma, e potrà girare intorno ad un'asta orizzontale di legno, una cannuccia da portapenne, ad esempio, che passi pel suo centro e sia infissa in un tronco o sostegno verticale di legno che serve da impugnatura per tenere l'apparecchio.

Incollate, col suo fondo, nel centro del disco, una scatoletta cilindrica di cartone che abbia all'incirca 5 centimetri di diametro e 8 centimetri d'altezza, e fate attraversare il centro del fondo e del coperchio dall'asta orizzontale.

Sulla metà della superficie cilindrica della scatola tracciate un'elice che parta dal fondo per giungere alla sommità di quella scatola. Sulla metà del disco corrispondente, tracciate una mezza circonferenza concentrica al disco e di 10 centimetri di raggio. Fate poi sull'elice, con un punteruolo, venticinque fori a egual distanza gli uni dagli altri, e dividete parimenti la vostra mezza-circonferenza in venticinque parti eguali, praticandovi dei fori ai punti di divisione. Tendete ora venticinque cordicelle, come lo

mostra la figura di destra del nostro disegno, collegando la prima cordicella il foro che si trova a maggior altezza sopra l'elice col foro posto all'estremità della mezza circonferenza. Un'altra cordicella collegherà il secondo foro dell'elice col secondo foro della mezza circonferenza, e così di seguito, facendo ogni nuova cordicella, col piano del disco, un angolo sempre più piccolo.

Si tratta ora, ed è il punto più delicato della costruzione, di collegare fra di loro tutte le cordicelle in guisa che rappresentino una superficie elicoidale continua. Vi giungeremo mercè una serie di striscie di carta incollate le une sopra le altre in direzioni differenti, in maniera di ottenere una superficie quanto più possibile liscia, ed ecco il nostro apparecchio terminato.

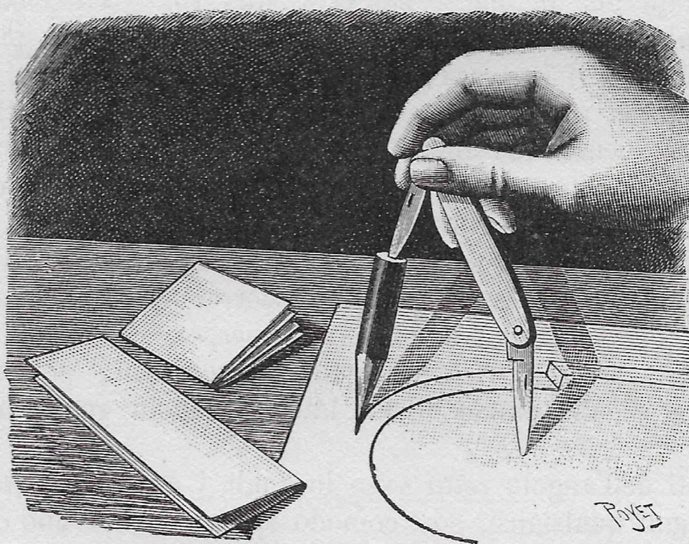
Frastagliamo da un biglietto di visita un omettino, e così, per esempio, un signore in piedi, col cappello nella mano. Assicuriamo la base del nostro personaggio nella fessura d'un turacciolo trapassato ad un'estremità da un filo di ferro e la cui estremità opposta s'affonda nell'asta di sostegno al disotto del disco, teniamo quell'asta con una mano e facciamo coll'altra girare il disco in faccia ad una bugìa accesa.

Allorchè la parte piana del disco passa dietro il nostro omino, l'ombra ch' esso projetta sul disco rimane immobile, ma dacchè quest'ombra si projetta sulla superficie elicoidale, vediamo il busto inchinarsi più e più verso la parte innanzi, rimanendo l'ombra delle gambe fissa pel fatto che si projetta sull'orlo del disco che rimase piano. Ad ogni giro del disco vediamo l'ombra del nostro signorino fare un saluto, per ritornare poi bruscamente ritto di bel nuovo, mentre il personaggio resta egli pure impassibile.

È facile cosa il disegnare, e poscia il frastagliare una serie di figurine destinate a sostituire quell'omettino che saluta, foggiando, per esempio, un nuotatore che salta nell'acqua, un tiratore che giuoca di scherma, ecc.



GEOMETRIA PRATICA



Il disegno lineare senza strumenti.

Quando dovessimo eseguire un tracciato geometrico e non avessimo a nostra disposizione nè compasso, nè riga piatta, nè squadra, eccoci in non lieve imbarazzo, non è vero?

Eppure v'insegnerò io il modo di sostituire, col sussidio d'oggetti usuali, i tre istrumenti che ci fanno difetto.

La riga quadrata dello scolaretto non è mai abbastanza diritta sì da venir surrogata alla riga piatta del disegnatore, ed è un foglio di carta che ce la fornirà. In virtù del teorema di geometria: *allorchè due piani si tagliano a mezzo, la loro intersezione è una linea retta* (1), sappiamo che, se pieghiamo, appoggiandolo su una

---

(1) A dir vero, l'intersezione di due piani che si tagliano reciprocamente è l'insieme dei punti che sono loro comuni. Ora, per tre punti non in linea retta non si

tavola ben piana, il nostro foglio di carta, la piegatura della striscia, che è l' intersezione dei due piani di carta, sarà una linea rigorosamente retta.

Anche la squadra è essa pure un istrumento indispensabile al disegnatore, e la foggieremo alla sua volta con carta resistente, piegata dapprima in due, e poscia in quattro, facendo coincidere esattamente l'una sull' altra le due parti della prima piegatura. Questa seconda ripiegatura sarà perpendicolare alla prima, pel motivo che forma colla prima piegatura due angoli adiacenti eguali, e per conseguenza due angoli retti; l'angolo che ha la sua sommità al punto d'incontro di quelle piegature sarà l'angolo destro della nostra squadra. Potrete così frastagliare la vostra squadra in un foglio di cartone bristol, servendovi d'un temperino ben affilato, e per farne il tracciato non occorrerà più far luogo a ripiegature, ma basterà l' inalzare una perpendicolare sopra una linea retta; per gli altri angoli della squadra, poi, potremo farli tutti e due di 45°, dando ai due lati dell'angolo retto lunghezze eguali.

Se i lati dell'angolo retto sono ineguali, i due angoli acuti saranno angoli qualsiansi, ed è comodo spesso l'avere uno di quegli angoli eguale a 60° essendo l'altro conseguentemente di 30° (1). Vedremo più innanzi come si determina quell'angolo di 60° senza alcun istrumento.

Ho testè fatto menzione di una perpendicolare da inalzare sopra una linea retta: qui il compasso è indispensabile, ed ecco in qual modo possiamo improvvisarne uno.

Prendiamo un temperino a due lame, il più grande che ci sia dato di avere.

La punta di una delle due lame sarà la punta secca del compasso e la pianteremo nel centro del circolo o dell'arco di circolo che vogliamo tracciare. Infiggiamo fortemente la punta dell'altra

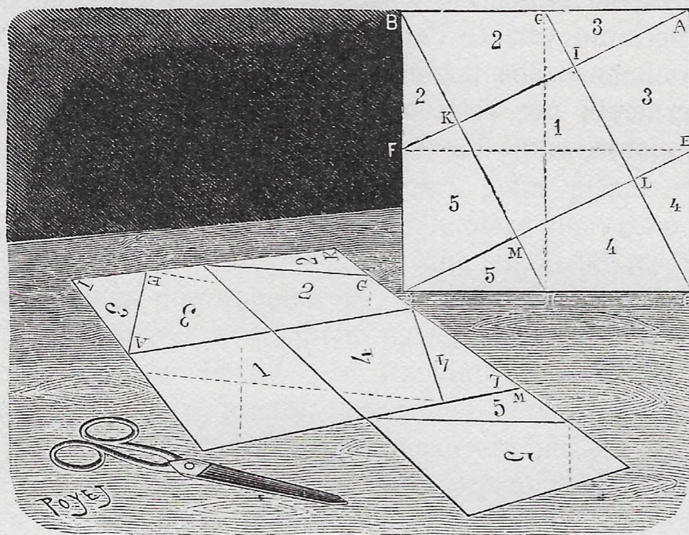
---

può far passare che un piano, e non si saprebbero dunque trovare tre punti non in linea retta comuni all'uno e all'altro piano. Ne viene che l'intersezione di quei piani è una linea retta.

(1) La somma degli angoli d'un triangolo qualunque essendo uguale a due angoli retti, ne viene che la somma di due angoli acuti d' un triangolo rettangolo è eguale ad un angolo retto, ossia a 90°. Se uno di quegli angoli è di 60°, l'angolo complementare sarà dunque di 30°.

lama in un pezzetto di matita la cui lunghezza varierà secondo la grandezza del temperino e sarà quella la punta che traccia il circolo. Facciamo variare l'apertura delle lame secondo il raggio della circonferenza che vogliamo tracciare e serviamocene tenendolo leggermente per l'estremità del manico, dalla parte della punta tracciante, come l'indica la nostra figura.





Dividere un quadrato in cinque quadrati eguali.

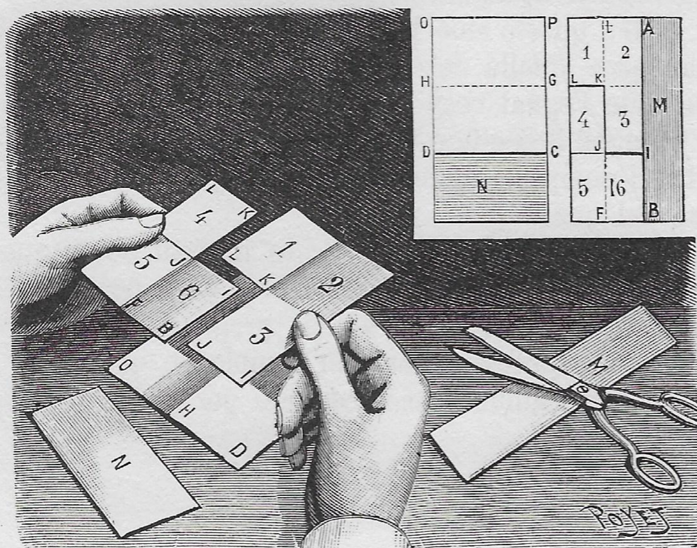
Se io vi consegnassi un quadrato di carta pregandovi di dividerlo in quattro quadrati eguali, questa proposta non mancherebbe di farvi sorridere per la sua semplicità; ma, quando vi domandassi di dividerlo, non più in quattro, ma in cinque quadrati eguali, più d'uno dei miei lettori si troverebbe in qualche impiccio, tanto più quando non abbia a sua disposizione nè riga, nè matita. Ecco in qual modo si deve procedere.

Piegate il vostro quadrato di carta *A B C D* in quattro, locchè vi dà le due pieghe *G H* e *F E* segnate sulla figura in linee punteggiate. Sciogliete quelle pieghe, e fate ora le altre due pieghe *F A* e *D E* e poi dopo di esse le pieghe *G C* e *B H*. Queste quattro ultime pieghe sono indicate sul nostro disegno mediante linee piene, ed è secondo quelle quattro linee che voi dovete tagliare la vostra carta colle forbici. Ottenete così un quadratello segnato col n. 1 sul disegno, e otto altri pezzetti composti di quattro trapezii eguali e di quattro triangoli rettangoli eguali fra di essi in tutto, e portanti i numeri 2, 3, 4 e 5.

Noterete che il trapezio 2 forma un quadrato perfetto quando gli si aggiunga il triangolo 2, mettendo l'ipotenusa *B F* contro il suo lato *B G;* queste due linee sono eguali e hanno tutte e due come grandezza quella del mezzo lato del quadrato più grande primitivo. Fate l'egual cosa per i trapezii 3, 4, 5, ai quali aggiungerete i triangoli 3, 4 e 5, e vedrete che avrete così ottenuto quattro quadrati, composti ognuno di due pezzi che hanno tutti l'egual grandezza del quadrato n. 1.

Potrete decomporre quel quadrato n. 1 in un triangolo e un trapezio simili agli altri, poi mescolare i dieci pezzetti di carta e consegnarli ad uno dei vostri amici, pregandolo di ricostituire il gran quadrato primitivo. Sarà un rompicapo di nuovo genere e che gli farà forse ammattire il cervello per molto tempo.





Le figure sovrapponibili.

Piegate in tre parti eguali due fogli di carta rettangolari esattamente simili, ma avendo cura che le pieghe del primo siano parallele ai piccoli lati, e quelle del secondo ai grandi lati di quei fogli.

Ciò fatto, tagliate i due fogli secondo le pieghe *D C* e *A B,* e ne staccate così due pezzi *N* e *M,* che sono ognuno il terzo dei fogli primitivi.

I pezzi rimanenti sono, a vero dire, eguali ancora come superficie, poichè provengono dai due pezzi eguali da cui avete tolto il terzo, ma essi non sono più sovrapponibili, cosicchè non potete più applicarli esattamente l'uno sull'altro (1).

Ora, si tratta precisamente di renderli sovrapponibili, e vedrete che la cosa è facilissima.

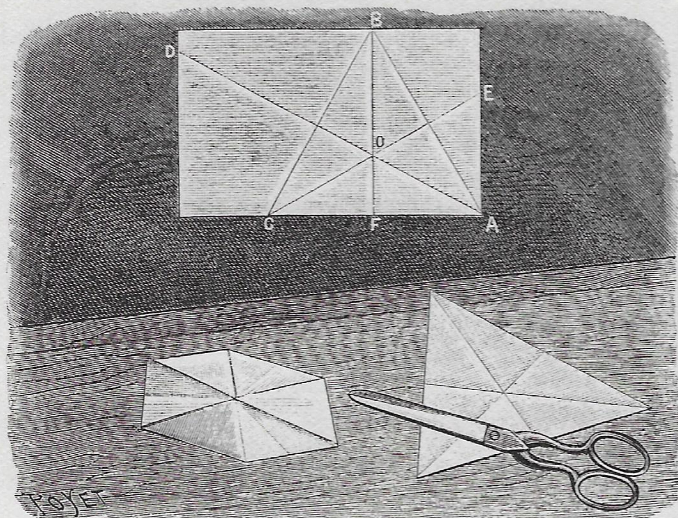
---

(1) Questo piccolo problema fa comprendere egregiamente la differenza che esiste, in geometria, fra figure di superficie eguale e figure sovrapponibili.

Piegate ancora in tre parti eguali il secondo pezzo di cui avete staccato il pezzo *M*, ma questa volta facendo le pieghe parallele ai piccoli lati e tagliatelo col mezzo delle forbici, secondo la linea spezzata *L K, K J, J I*.

Ciò vi dà due nuovi pezzi composti, l'uno dei rettangoli 1, 2 e 3, l'altro dei rettangoli 4 5 e 6. Non avete che a prendere ognuno d'essi colle mani, e presentarli l'uno in faccia all'altro, come vedesi nel nostro disegno, in guisa che i rettangoli 4, 1 e 2 siano sopra una stessa linea orizzontale, come i rettangoli 5, 6 e 3. La figura così ottenuta risolverà il problema e potrà essere sovrapposta esattamente all'altra.





Il triangolo equilatero. — L'esagono regolare.

Dividete in tre angoli eguali uno degli angoli *A* d'un foglio di carta rettangolare, ripiegandolo con cura secondo le linee *A B* e *A D*, che determinerete a tastoni. L'angolo *B A C*, eguale ai due terzi dell'angolo retto (che è di 90°) sarà dunque un angolo di 60°. È precisamente uno degli angoli del *triangolo equilatero* che vi propongo oggidì di costrurre senza il soccorso di verun istrumento di disegno.

Rimettete il vostro foglio di carta in piatto, e piegatelo facendo combaciare la linea *A F* sulla linea *F C* e passare la piega *B F* pel punto *B*. Segnate il punto *C* su cui il punto *A* è venuto a collocarsi durante quella ripiegatura. Rimettete di bel nuovo la carta in piatto sulla tavola, e piegatela secondo *C B*.

La figura *C B A* è il triangolo equilatero cercato, e vi è facile di constatare, infatti, che i suoi tre lati sono eguali, e così pure i suoi tre angoli (1). Piegando la carta secondo *C E*, notate come

(1) Ecco una soluzione più elegante che ne permette, senza procedere a tastoni, di dividere l'angolo retto in tre parti eguali, e conseguentemente di costrurre il triangolo equilatero.

Prendete un quadrato di carta *M O P N*, piegatelo in due parti eguali, se-

le tre bissettrici $C E$, $B F$ e $A D$ del triangolo si intersechino nel medesimo punto. Tagliate la vostra carta secondo $A B$ e $B C$ in modo da isolare il triangolo; piegate le tre cime in guisa che i punti A B e C vengano ad applicarsi sul punto O, e avrete così un poligono che presenta sei lati eguali e sei angoli eguali ognuno a 120°. È l'*esagono regolare*, il cui lato è eguale al raggio del circolo in cui è inscritto.

---

condo A B e rimettetelo in piatto (fig. 1). Ripiegate l'angolo N, portando il punto N sulla linea A B, in modo che la piega M E passi esattamente per la *sommità* M. Il punto N viene allora al punto C (fig. 2). Piegate la vostra carta secondo $M C$ e

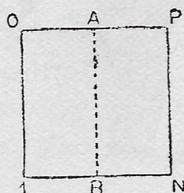


Fig. 1.

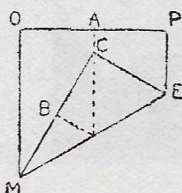


Fig. 2.

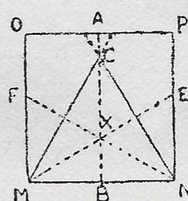
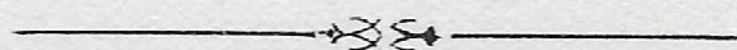
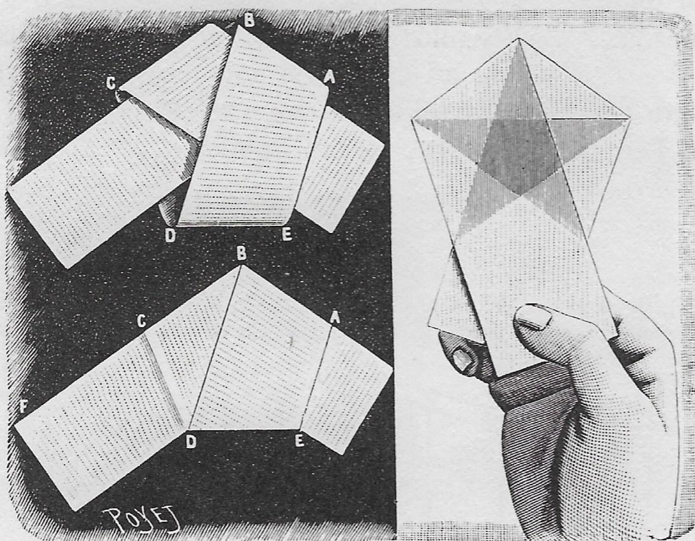


Fig. 3.

N C, e la figura così ottenuta è il triangolo equilatero, inquantochè l'angolo retto O M N fu diviso in tre angoli eguali O M C, C M E e E M N e l'angolo C M N, eguale a due di quelle parti, è dunque eguale ai 2|3 dell'angolo retto. È l'angolo di 60° del triangolo equilatero. Potete così dimostrare che le bissettrici M E, N F e C B si tagliano in uno stesso punto X.





La stella a cinque bracci.

La stella a cinque bracci, che figura sulla vela del marinajo e sull'uniforme dei nostri generali, si chiama, in geometria, il pentagono regolare stellato (1).

La sua costruzione geometrica col sussidio della riga e del compasso è lunga e complicata. Bisogna incominciare dal costruire il decagono regolare inscritto in una circonferenza, il cui lato è eguale al più gran segmento del raggio diviso in media ed estrema ra-

---

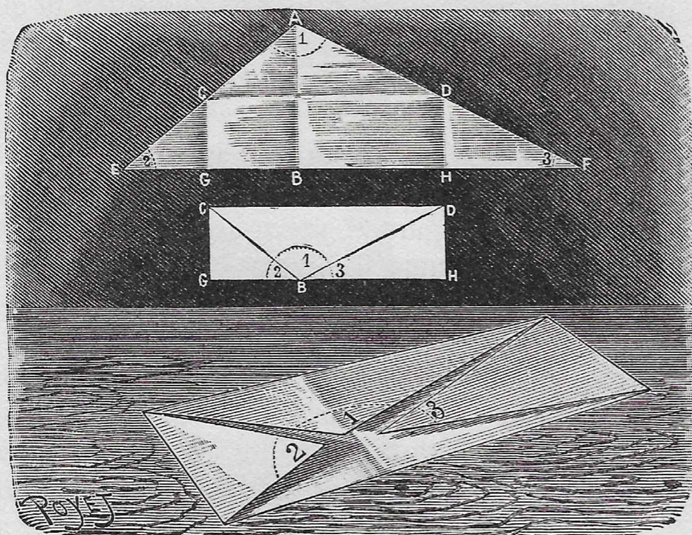
(1) Poligoni. — Si chiama *poligono* una figura piana delimitata da ogni parte da linee rette: il triangolo è un poligono di tre lati; il quadrilatero, il quadrato, il rettangolo, il parallelogrammo, il rombo, il trapezio sono poligoni di quattro lati; il poligono di cinque lati è il pentagono (dal greco πέντε, che significa cinque); il poligono di sei lati è l'esagono (dal greco ἕξ, sei); l'ottagono, il decagono, il dodecagono sono poligoni di otto, dieci, dodici lati. Se si divide una circonferenza in n parti eguali e si aggiungono i punti di divisione di p in p, essendo p un numero primo con n, si ottiene un poligono regolare *stellato*.

Così, per esempio, il decagono stellato s'ottiene congiungendo di tre in tre i dieci punti della circonferenza, tre essendo primo con dieci.

gione. Congiungendo di due in due le cime di quel decagono, si ottiene il pentagono regolare inscritto. Congiungendo di quattro in quattro le sommità di quello stesso decagono, si ottiene il pentagono regolare stellato, ed è la stella a cinque bracci.

Tutto ciò è troppo lungo per noi che vogliamo fare della geometria istantanea. Lasciamo da un lato la riga e il compasso e prendiamo una sottile striscia di carta alla quale facciamo un nodo come lo indicano le due figure a sinistra del nostro disegno. In alto, si vede come si principia il nodo. Noi lo stringiamo, mantenendo ben stesa e piatta la striscia di carta; la pieghiamo secondo le linee $A F$ e $C D$, e otteniamo così in un batter d'occhi il pentagono regolare ordinario $A B C D E$. Se noi pieghiamo la striscia in modo che il suo orlo $C F$ prenda la direzione $C A$, e mettiamo il nostro pentagono davanti la finestra oppure davanti una lucerna, vediamo apparire per trasparenza, mercè i differenti spessori della carta, la bella stella a cinque raggi che volevamo ottenere.





La somma degli angoli di un triangolo.

La geometria ci insegna che la *somma degli angoli di un triangolo è eguale a due angoli retti.*

La dimostrazione di questo teorema è semplicissima quando si abbiano a propria disposizione carta e matita. Ma si tratta qui di fare questa dimostrazione in un modo tutto materiale e in maniera da renderla comprensibile anche alle persone poco iniziate alla geometria.

Tagliamo fuori, nella carta, un triangolo qualunque, ossia il triangolo *A E F*. Vogliamo ora provare che la somma degli angoli *E A F*, *A E F* e *E F A*, segnati coi numeri 1, 2 e 3 sul nostro disegno, è eguale a due angoli retti. Pieghiamo a tal uopo, innanzi tutto, il nostro triangolo secondo la linea *A B*, avendo cura che la linea *B E* sia perfettamente sotto la direzione di *B F*. Rimettiamo il nostro triangolo in piatto e facciamo rilevare che abbiamo al punto *B* due angoli retti, *E B A* e *F B A*, come vedemmo più sopra a proposito della costruzione della squadra. Abbassiamo ora verso il punto *B* le tre punte del nostro triangolo

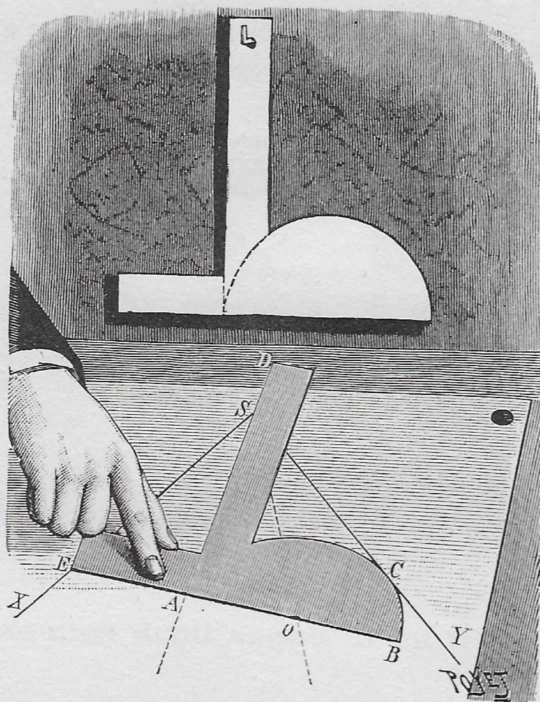
di carta, piegandolo secondo le linee *C D, C G* e *D H.* Vediamo sulla figura che i tre angoli 1, 2 e 3 si trovano così justaposti e che, per di più, ricoprono essi esattamente i due angoli retti di poco fa, senza che le punte si accavallino l'una sull'altra, e senza che vi siano vuoti fra di esse (1).

La somma dei tre angoli del nostro triangolo è dunque eguale perfettamente a due angoli retti.

(1) È facile il vedere che la piega *C D* è parallela alla base *E F*, come perpendicolare alla linea *A B*. Questa parallela alla base tagliando l'altezza *A B* in due parti eguali, ne viene che la linea *A E* è anch'essa tagliata da *C D* in due parti eguali, e che *A C* = *C E*. Nel ripiegamento di *A* in *B*, queste due linee coincideranno dunque esattamente. La stessa cosa può dirsi per le linee *A D* e *D F*, e così *A D* = *D F*.







La trisezione dell'angolo.

Ecco una specie di squadra facile a costruirsi, che vi permetterà di dividere un angolo qualsiasi in tre parti eguali.

Essa è formata d'una tavoletta ritagliata nel modo seguente:

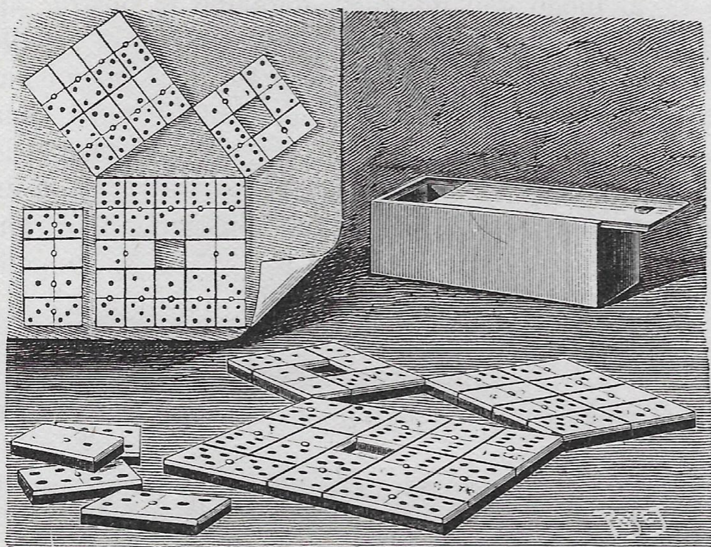
I lati *A D* e *A E* sono ad angolo retto e la parte *A C B O* è costituita da un semicircolo il cui raggio *O A* o *B O* è eguale a *A E* e la cui circonferenza è tangente al punto *A* nel lato *A D* I punti *A* e *O* sono segnati sulla squadra per mezzo di due piccoli intagli.

Si tratta dunque di dividere in tre parti eguali un angolo qualunque *X S Y?* Collochiamo la nostra squadra in modo che il suo lato *A D* passi per la sommità *S* dell'angolo, che l'estremità *E* della squadra si trovi sul lato *S X*, e che l'arco di circolo *A C B* sia tangente all'altro lato *S Y* dell'angolo. Tracciamo colla matita

la linea *S A* lungo quel lato della squadra; segniamo sulla carta il punto *O*, al luogo dell' intaglio; togliamo la nostra squadra e congiungiamo il punto *S* al punto *O*. Nulla di più semplice, non è vero, che il tracciare quelle due linee? Ebbene! noi non abbiamo fatto altro che dividere il nostro angolo in tre parti eguali. Per dimostrarlo, bastano le più elementari nozioni di geometria. I due angoli *X S A, A S O* sono eguali, come facenti parte di due triangoli eguali *E S A*, *A S O* che sono rettangoli in *A*, hanno un lato comune *S A* e due lati eguali *A E*, *A O*. I due angoli *A S O*, *O S Y* sono eguali, siccome formati dalle due tangenti *S A* e *S Y* condotte dal punto *S* al circolo, e dal lato comune *S O* che congiunge il punto *S* al centro di quel circolo. I tre angoli *E S A*, *A S O* e *O S Y* sono dunque eguali, ed è quanto occorreva dimostrare.

Si può fabbricare la squadra con un foglio di cartone, mettendo soltanto molta cura nel tagliar fuori la parte circolare.





Il quadrato dell'ipotenusa.

DIMOSTRAZIONE DEL TEOREMA FATTA CON UN GIUOCO DI DOMINO.

È dell'ipotenusa — il quadrato, l'eguale —
Se non m'appongo male —
Alla somma complessa — d'entrambi i due quadrati
Fatti sugli altri lati (1).

Non più lavagna, non più carta, un semplice giuoco di domino ci servirà a meraviglia per questa dimostrazione, applicata ad un triangolo rettangolo, i cui lati hanno rispettivamente come grandezze i numeri 3, 4 e 5.

Notiamo qui innanzi tutto che ogni domino ha la forma d'un rettangolo composto di due quadrati.

Costruiamo il quadrato dell'ipotenusa e contiamo il numero dei

(1) L'enunciato del teorema è il seguente: *il quadrato costrutto sull'ipotenusa d'un triangolo rettangolo è equivalente alla somma dei quadrati costrutti sui due lati dell'angolo retto.*

quadratelli che contiene. Ne troviamo 24, poichè occorsero 12 domino, più un vuoto equivalente a uno di quei quadratelli, ossia, in tutto 25 piccoli quadrati eguali, aventi ciascuno la superficie di un mezzo domino.

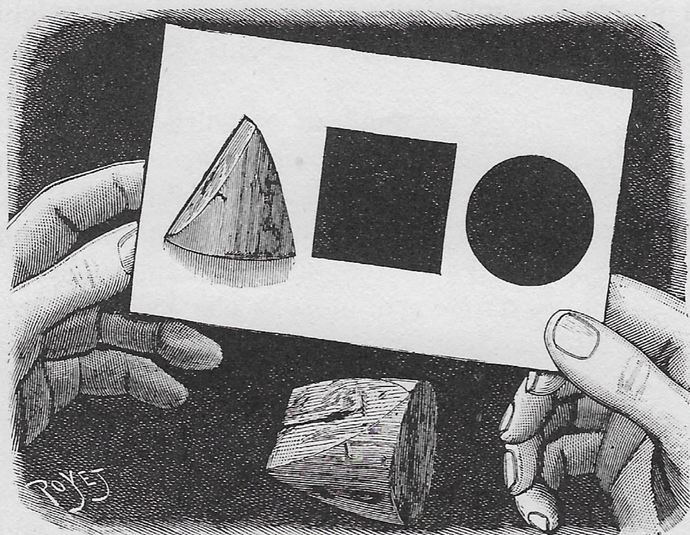
Facciamo l'egual cosa pei quadrati costrutti sugli altri due lati. Sul lato 3 abbiamo impiegato 4 domino, locchè ci dà 8 quadrati, più uno vuoto, ossia 9 quadratelli eguali. Infine, sul lato 4, abbiamo 8 domino; locchè ci dà 16 piccoli quadrati eguali. Ora, queste cifre di 9 quadrati e di 16 quadrati ci danno, addizionandole, la cifra 25 che è esattamente il numero che avevamo trovato pel quadrato costrutto sull'ipotenusa.

Ed è quanto occorreva dimostrare.

Ciò pei matematici, ma fa d'uopo che anche gli amatori di domino vi trovino il loro conto, ed è ad essi che mi rivolgo ora.

La piccola figura a sinistra del nostro disegno vi mostra una combinazione di 24 domino scelti in modo speciale; addizionate i punti dei domino del gran quadrato e troverete 75; quelli dei due altri quadrati vi danno, da una parte 27 e dall'altra 48 punti. Ora 27 e 48 fanno giustamente 75, somma totale dei punti del gran quadrato.





La caviglia universale.

Frastagliate in un biglietto di visita tre aperture: un circolo, un quadrato e un triangolo.

L'altezza e la base del triangolo, il lato del quadrato e il diametro del circolo dovranno essere eguali fra di loro, e della grandezza del diametro di un turacciolo.

Consegnate il biglietto così perforato ad uno dei vostri amici e pregatelo di turare esattamente, con uno stesso turacciolo, le tre finestre che sono di forme sì differenti.

La chiusura del circolo è presto trovata: basta per ciò l'introdurvi la base del turacciolo che ha l'egual diametro.

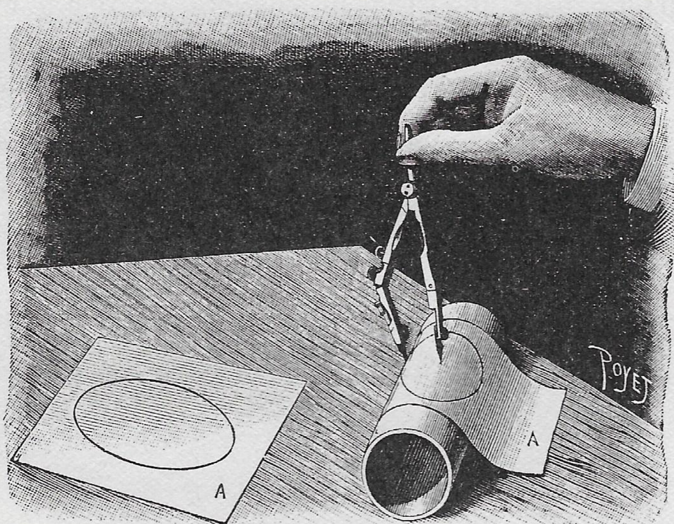
Per chiudere l'apertura quadrata, bisogna tagliare il turacciolo parallelamente alla sua base, in maniera che la sua altezza sia uguale al suo diametro. Collocando il turacciolo ritto in piedi nell'apertura, esso la chiuderà esattamente. Rimane il triangolo, e questo potrà fare impazientare abbastanza a lungo l'amico nelle sue indagini.

Per turarlo colla nostra *caviglia universale* bisogna fare al turacciolo due intagli secondo due piani obliqui passanti tutti e due

attraverso uno stesso diametro della base e per gli orli corrispondenti dell'altra base. Il turacciolo ha allora la forma di una specie di berretto da poliziotto, come lo si vede nel nostro disegno. Non avete nulla cangiato nè alla sua altezza, nè alla sua base, e il triangolo che presenta quando lo mettete di profilo vi dimostra che avete trovato la soluzione cercata. Collocatelo infatti nel foro del biglietto da visita, come vedesi nella nostra incisione, ed esso riempirà esattamente l'apertura triangolare (1).

(1) Potrete approfittare del giuoco della *caviglia universale* per spiegare ad un fanciullo quel che s'intende per piano (il circolo), elevazione laterale (il triangolo) ed elevazione longitudinale (il quadrato) in un disegno d'architettura.





Tracciare un ovale con un compasso ordinario.

Si ha spesso occasione di tracciare un ovale, e si fa quel tracciato col mezzo di archi di circolo che si raccordano gli uni agli altri.

Esistono altresì dei compassi che offrono il mezzo di ottenere quel genere di figure in un modo continuo, ma sono apparecchi costosi e complicati.

Ecco in qual modo potete, coll'ajuto d' un compasso ordinario, tracciare continuatamente la curva ricercata. Basta l'arrotolare, sopra un corpo cilindrico (per esempio un foglio di cartone che si avvolge più o meno a piacimento), il foglio di carta su cui la figura deve essere tracciata.

Ponete la punta aguzza del compasso al punto che dovrà essere il centro dell'ovale, e tracciate su quella carta, colla matita o col tiralinee, una figura che sarebbe un circolo se la carta fosse posata in piatto sulla tavola, ma che è un ovale per effetto dell'arrotolarsi della carta sul cilindro.

Questo piccolo espediente, poco noto ai disegnatori, viene im-

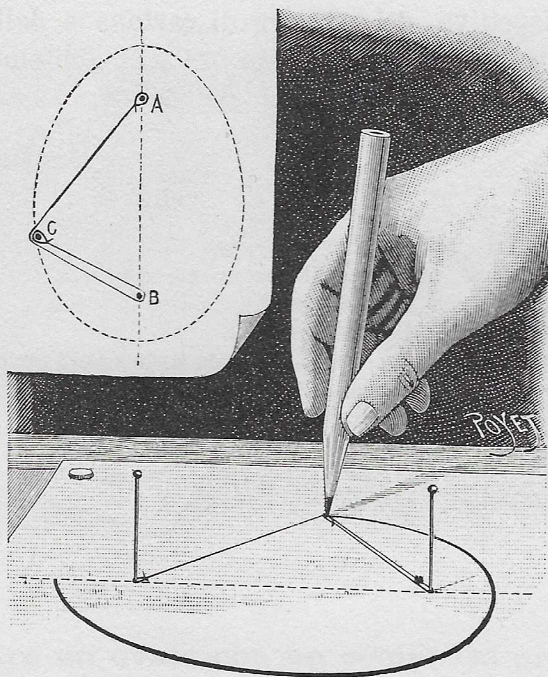
piegato in un certo numero di officine. La curva ottenuta dipende dal raggio rispettivo del cilindro di cartone e dall'apertura del compasso (1), e in taluni casi rassembra sufficientemente all'ellisse, sì che il nostro occhio, quando nulla sappia, rimane ingannato.

(1) Non possiamo entrare in molti particolari sulla forma geometrica della curva; essa è l'intersezione d'una sfera e di un cilindro; nello spazio, è nel 4.° grado.

Facendo aumentare progressivamente il raggio della sfera, la curva ottenuta per sviluppo è a tutta prima vicina al circolo, poi s'allunga sin da rassomigliare all'ellisse: diventa una curva a due punti angolosi e infine una curva in due parti che si avvicina sempre più alla linea retta.

Il raggio del cilindro, pel tracciato dell'ovale, deve essere più grande della metà del raggio della sfera, ossia la metà dell'apertura del compasso.





Il tracciato dell'uovo.

A tutti è noto il modo di tracciare un'ellisse usato dai giardinieri che disegnano i contorni delle loro ajuole col mezzo di una corda attaccata a due piuoli, lungo i quali fanno scivolare il foraterra mantenendo la corda sempre tesa.

I disegnatori surrogano i piuoli con due spilli, la corda con un filo e il foraterra con una matita, e ottengono un tracciato continuo ed esattissimo delle ellissi d'ogni genere (1).

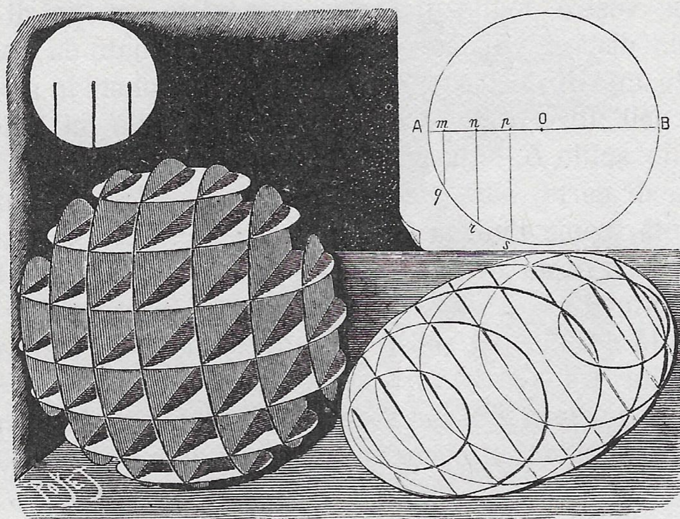
Ecco un procedimento originale che permette di tracciare in un modo continuo la figura d'un uovo, la quale non si otteneva fin

(1) In realtà l'ellisse è, secondo la definizione, una curva tale che la somma delle distanze di ognuno dei suoi punti a due punti fissi chiamati fuochi è costante. Nel tracciato mediante il filo la somma di quelle distanze è costante poichè è sempre eguale alla lunghezza del filo.

qui che con un tracciato lungo e complicato. Infiggete due spilli *A* e *B* nel vostro foglio di carta, e prendete un po' di filo più lungo della distanza di quei due spilli e terminato da due cappii. Agganciate uno di quei cappii allo spillo *A* e ponete la punta della matita *C* nell'altro, dopo che l'estremità del filo ha fatto il giro intorno allo spillo *B*. Fate girare ora la punta della matita sul vostro foglio di carta, *mantenendo il filo sempre teso,* col sussidio di quella punta, come l'indica il nostro disegno. Voi tracciate così la metà dell'uovo posta da una egual parte dell'asse, e per tracciare la metà simmetrica di quest' ultima, girate intorno allo spillo *B* coll'estremità del filo nel senso opposto a quello di poco fa, e venite a condurre a fine il vostro tracciato, le cui due parti si raccordano esattamente. Facendo variare la distanza degli spilli e la lunghezza del filo, voi ottenete uova arrotondate o appuntite d'ogni grandezza e forma.

Nell'esempio da noi scelto, il contorno dell'uovo racchiude i due spilli, e raccorciando il filo, quel contorno passerebbe fra i due spilli, senza cessare per ciò di essere quello d'un uovo.





Costruzione d'una sfera di carta.

Descrivete con un compasso, sopra un foglio di carta, un circolo di 6 centimetri e mezzo di diametro; tracciate il diametro *A B* (vedasi la figura in alto del disegno e a destra) su cui voi riporterete, movendo dal centro *O*, tre divisioni aventi ognuna 1 centimetro di larghezza. Ai punti di divisione *m, n, p*, così ottenuti, inalzate sul diametro le perpendicolari *mq*, *nr*, *ps*.

Il raggio *A O* e queste tre perpendicolari vi daranno le lunghezze rispettive dei raggi dei circoli-elementi della sfera, che voi disegnerete e poi frastaglierete da un foglio di carta resistente, oppure da biglietti di visita.

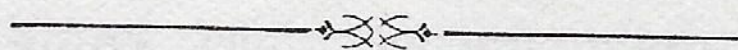
Occorreranno due circoli di raggio *A O*, che noi chiameremo circoli n. 1, quattro circoli n. 2, aventi i loro raggi eguali a *p s*, quattro circoli n. 3 di raggio *n r*, e infine quattro circoli n. 4 di raggio *m q*, locchè dà in tutto quattordici circoli-elementi. Innanzi tagliar fuori quei circoli, voi vi avrete eseguito colla matita il tracciato seguente, analogo a quello del circolo primitivo di poco fa. In ognuno dunque di quei circoli, segnate sul diametro e da una parte e dall'altra del centro delle divisioni di 1 centimetro di

larghezza, e poscia inalzate delle perpendicolari su ognuno di quei punti di divisione. Essendo dato il piccolo diametro dei circoli n. 4, non potrete tracciarvi che tre di quelle perpendicolari come lo dimostra la figura di sinistra del disegno. I circoli n. 3 avranno cinque perpendicolari, i circoli n. 2 ne avranno sette come i circoli n. 1.

Frastagliate ora i contorni dei quattordici circoli e intagliate, con forbici o con un temperino tutte le perpendicolari dell'orlo del circolo fino al diametro, avendo cura, quando vi serviate di un cartone sottile o di biglietti di visita che questi intagli abbiano una larghezza eguale allo spessore del cartone. Eccovi ora pronti a procedere all'apprestamento o montatura della sfera. Prendete in ogni mano uno dei circoli maggiori n. 1, tenendoli per la loro metà non intagliata e incrociate l'uno nell'altro i due intagli di mezzo, mantenendo i circoli perpendicolari l'uno all'altro, fino a che i due diametri s'incontrino. Collocate del pari perpendicolarmente, a cavallo sugli intagli corrispondenti d'uno dei circoli n. 1, due dei circoli n. 2, due dei circoli n. 3 e infine due dei circoli n. 4, i cui intagli dovranno incrociarsi con quelli del circolo n. 1.

Vi resta ora a collocare i 6 circoli che rimangono perpendicolarmente a quelli che avete testè fissati, ma, con un po' di pazienza e di destrezza vi giungerete facilmente, guidando con una matita le linguette di cartone che si rifiutassero di mettersi al loro posto.

Avrete così costrutta la palla composta d'alveoli quadrati, rappresentata nel nostro disegno, la quale possiede la curiosa particolarità seguente. Premendola fra il pollice e l'indice, voi l'appiattite immediatamente, ed essa prende allora la forma rappresentata a destra della figura, e, con una pressione contraria, le ridonate la forma sferica. La sfera di carta di cui vi ho rivelata la costruzione vi offrirà il mezzo di dare ad un ragazzo un certo numero di definizioni sulla sfera e specialmente sulla sfera terrestre. Voi gli mostrerete l'equatore (un gran circolo) e i due poli corrispondenti, insegnandogli quel che sia un meridiano, un parallelo, ecc. Finita la lezione, voi appiattite la palla e rimettete il globo terracqueo nella vostra tasca.





Superficie della sfera.

Un giuoco di domino ci ha fornito il modo di ripetere la dimostrazione del quadrato dell'ipotenusa, e un pezzo di carta ripiegato ci ha provato che la somma dei tre angoli di un triangolo è eguale a due angoli retti. Noi ci accingiamo ora, con mezzi altrettanto materiali e senza alcun calcolo, a dimostrare uno dei teoremi più importanti della geometria nello spazio, che è il seguente: *la superficie di una sfera è eguale a quattro volte la superficie di un gran circolo.* (È noto come un gran circolo è la sezione fatta nella sfera da un piano che passi pel suo centro; il raggio del gran circolo è per conseguenza eguale al raggio della sfera).

Seghiamo nel suo bel mezzo una sfera di legno qualunque, una palla da giuoco di boccie, per esempio; prendiamo una delle metà così ottenute, e impiantiamovi l'estremità di una corda col mezzo di un chiodo infisso nel *polo* del circolo maggiore, ossia nel punto della mezza sfera che è più elevato allorchè posiamo la parte piatta sulla tavola. Arrotoliamo la corda attorno al chiodo e poscia sulla superficie della mezza sfera come su una trottola in

modo che ricopra esattamente tutta la superficie curva della metà della palla che teniamo fra mani; fermiamoci allora e tagliamo la corda al luogo in cui abbiamo cessato di arrotolarla. Prendiamo ora l'altra metà della palla e un pezzo di corda dell'egual grossezza della precedente: fissiamo la sua estremità per mezzo di un chiodo infisso nel centro del circolo (che è un circolo massimo della sfera dacchè la nostra sega passò pel centro); arrotoliamo la corda a spirale intorno al chiodo applicandola piatta piatta sul circolo: soffermiamoci allorchè il circolo è interamente coperto e tagliamo la corda al luogo ove ci siamo fermati. Svolgiamo ora le due corde, e constateremo che la prima è esattamente due volte più lunga della seconda.

Ne concludiamo che la superficie della mezza sfera è eguale a due volte la superficie di un circolo massimo, e, per conseguenza, che *la superficie della sfera intiera è quadrupla di quella di un circolo massimo,* ed è quanto ci eravamo impegnati di dimostrare.



VARIETÀ



L' arrotino.

Volete voi far rimanere stupiti in un pranzo d'amici le persone poste dall'altro lato della tavola?

Offrite loro d'affilare i coltelli della tavola sopra un mola di nuovo sistema.

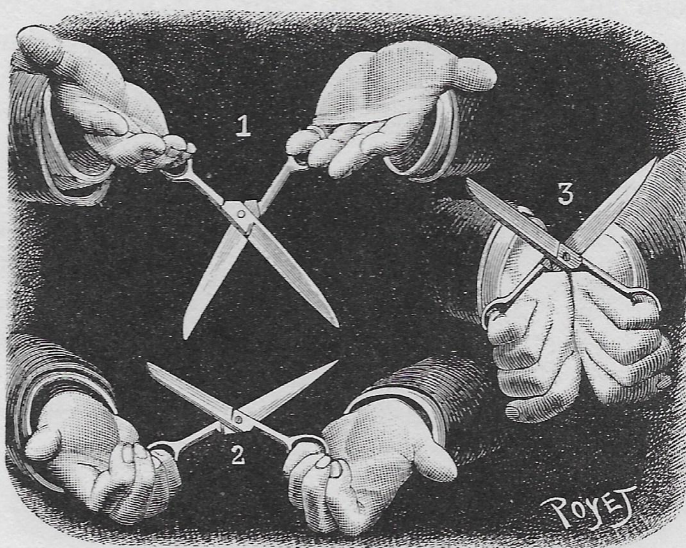
Ponete il tondo che avete dinanzi sulle vostre ginocchia, colla parte cava ri volta dal vostro lato, e mantenetelo verticale appoggiandolo cont ro l'orlo della tavola che dovrà sorpassare di 5 centimetri all'incirca.

Ciò fatto, appoggiate la lama d' un coltello sull'orlo del vostro tondo, prendendo la posizione dell'arrotino, e con un piccolo movimento di tremito delle gambe, fate semplicemente ballare il tondo sulle vostre ginocchia, in guisa che si elevi e si abbassi

rapidamente di 1 o 2 millimetri al più, soffregando il coltello appena appena.

Gli spettatori seduti a voi di faccia *crederanno di vedere il tondo girare su sè stesso,* come lo farebbe la mola di un affilatore di coltelli, e ammireranno la destrezza con cui avete potuto comunicargli un movimento di rotazione così rapido.





La questione delle forbici.

Fate entrare ognuno dei vostri diti mignolo nell'uno degli anelli d'un pajo di grandi forbici, tenendo le dita avanti, le palme delle mani volte in aria e le punte delle forbici dirette in basso come l'indica la figura 1 del nostro disegno.

Con una piccola scossa delle due mani mettete avanti le due punte, e poscia continuando quel movimento di rotazione, portate quelle due punte dinanzi al vostro petto, nella posizione della figura 2.

In quel momento mettete le vostre due mani dorso contro dorso, e continuando nel movimento di rotazione sempre nello stesso senso, portate di nuovo le punte in faccia dello spettatore, e poi finalmente nell'aria, ossia nella posizione opposta a quella che occupavano nella figura 1, e rappresentata nella figura 3.

Tentate l'esperienza con un pajo di forbici innanzi di leggere la soluzione del problema, e sarete sorpresi di giungere invariabilmente alla posizione seguente: le mani, dorso contro dorso, ma *colle punte delle forbici in basso,* mentre dovrebbero essere in aria

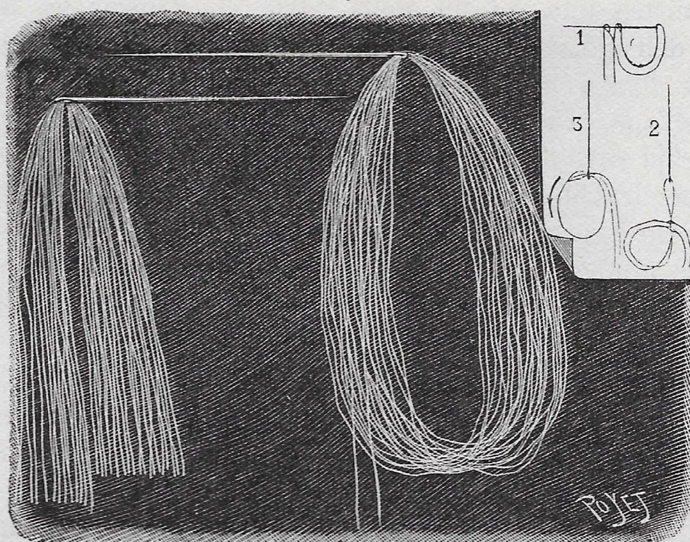
senza che vi sia possibile di modificare questa posizione delle forbici a meno che non separiate le vostre due mani.

Pregate i circostanti di far tentativi a loro volta, e giungeranno tutti all'egual posizione finale.

Ecco ora la precauzione semplicissima che vi basterà di adottare per riescire:

Nel momento in cui le punte delle forbici sono dirette contro il vostro petto, nella posizione indicata nella figura 2, abbiate cura di non far penetrare negli anelli che l'ultima falange dei mignoli per lasciar agio alle forbici di eseguire la loro rotazione fra le palme delle mani e le estremità di quelle dita, e d'allora in poi, mettendo le mani dorso contro dorso, vedrete che nulla toglie che le forbici eseguiscano l' intero movimento di rotazione che sembrava a tutta prima impossibile.





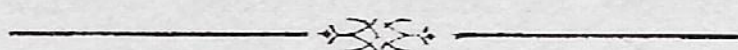
Infilare un ago in modo meraviglioso.

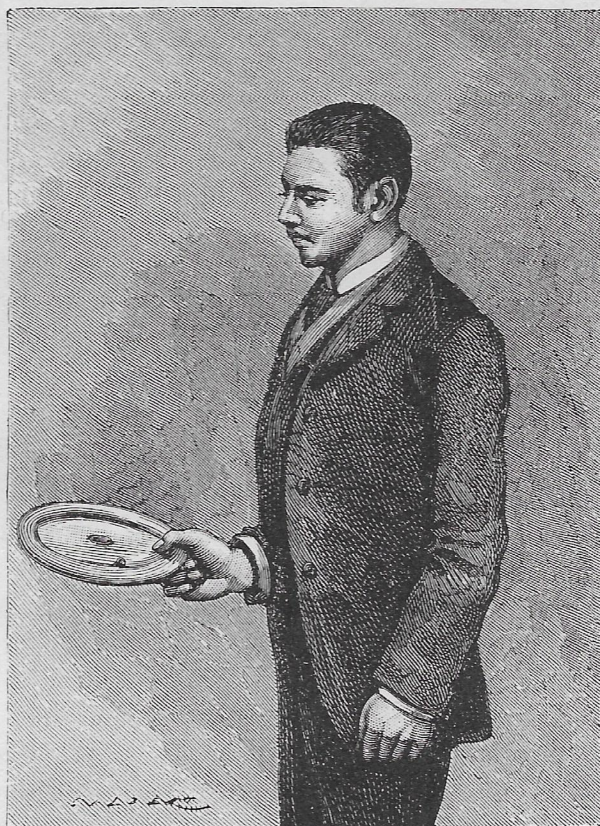
Infilate un filo di 2 metri di lunghezza in un ago da cucire di grossezza ordinaria (n.° 6 circa) e a cruna allungata, poi tirate da una parte e dall'altra quel filo in modo che le due estremità siano dell'egual lunghezza. Alla distanza di 8 o 10 centimetri dall'ago, torcete leggermente quelle due estremità e fate passare la punta dell'ago attraverso ognuno d'essi, come lo indica il nostro n.° 1. Tirate interamente l'ago e il filo attraverso le due estremità del filo come lo indica la figura 2, e continuate fino a che i fili vengano a disporsi l'uno sul prolungamento dell'altro e non facciano più alcun cappio. Avrete così fatto passare i due fili in due specie d'occhielli o asole impercettibili di cui vedremo l'uso fra brevi istanti.

Questi preparativi essendo stati fatti in segreto, presentate al pubblico il vostro ago che sembra infilato con un filo nel modo ordinario. Sedete poi davanti ad una tavola e annunciate che tenendo l'ago sotto la tavola e senza guardare le vostre mani, infilerete nell'ago otto o dieci altri fili.

Tenete l'ago verticalmente colla mano destra, prendete colla mano sinistra uno dei fili, nella parte che trovasi fra le asole e la testa dell'ago, e tirate su quel filo nel senso indicato dalla freccia sulla figura 3. Forzate così le asole a passare attraverso la cruna dell'ago, trascinando seco i due fili che lo attraversano. Ecco già tre capi di filo passati nel foro dell'ago (fig. 3). Continuate a tirare quei tre fili sempre nel senso della freccia. Ad ogni passaggio delle asole, due nuovi fili s'aggiungono ai precedenti, in modo che giungerete a far passare nella cruna dell'ago nove e fin anco undici fili, e ciò senza aver posto gli occhi sulle vostre mani come avevate annunciato.

Allorchè sentite qualche resistenza, ciò vuol dire che l'operazione è terminata, e l'ago ha allora l'aspetto rappresentato sulla destra del disegno. Domandate un pajo di forbici, e tagliate (sempre senza guardare) la parte inferiore dei cappii di filo e mostrate poscia a tutti il vostro ago attraversato da un gran numero di fili, come lo si vede a sinistra della figura.





Lo snervante.

La moda volge favorevole ai piccoli giuochi di destrezza, e tutti i giorni ne vediamo apparire di nuovi. Il momento è dunque propizio per presentare ai nostri lettori il giuoco dello *snervante*, che non è nè lungo nè difficile a costruirsi, ma che non avrà con ciò in minor grado la facoltà d'esercitare e fors'anche di stancare la pazienza degli amatori.

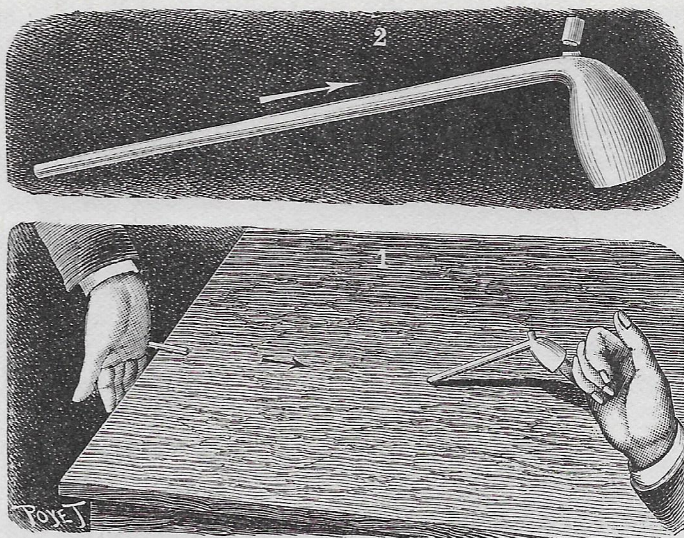
Tagliate fuori da un pezzo di cartone un anello che abbia lo spessore d'una moneta di 10 centimetri all'incirca. Il diametro esterno sarà quello di una moneta di 10 centesimi, e il diametro del foro inferiore quello di una moneta da 50 centesimi.

Incollate quel disco, coll'ajuto d'un po' di gomma, al centro di un tondo e proponete a qualcuno dei vostri amici di far passare in quel disco e di tenervela rinchiusa, una pallottolina ordinaria posta sul tondo.

Si è contemplando gli sforzi dell'operatore che comprenderete per qual motivo quel giuoco sia stato chiamato lo « snervante ». Bisogna, infatti, dare alla pallottolina una certa velocità affinchè valichi lo spessore del cartone ed entri nel foro dell'anello, ma questa velocità stessa ne la fa tosto uscir fuori dall'altro lato.

Volete riuscire senza tirocinio di prolungate esercitazioni? Accostate dolcemente la pallottolina al disco inclinando leggermente il vostro tondo, poi *abbassate* quest'ultimo bruscamente come se lo lasciaste cadere da 2 o 3 centimetri, e rialzatelo tosto ponendo il centro dell'anello sotto la pallottola. Questa non è, infatti, caduta tanto presto quanto il tondo, e ciò le permette di valicare l'orlo del dischetto senza toccarlo; aggiungasi per di più che essa non ha velocità laterale nè in un senso nè nell'altro, e si terrà sempre nel centro del disco dacchè sarete riusciti a introdurvela col mezzo testè indicatovi.





Spezzare a distanza il piccolo sprone d'una pipa.

Tutto il materiale necessario si riduce ad una o più pipe di gesso, secondochè il vostro tirocinio sarà stato più o meno rapido.

La pipa di gesso ordinaria porta, al disotto del fornello, una prominenza o sperone che si tratta di spezzare a distanza nel modo seguente.

Rompete un pezzettino della cannuccia della pipa, della lunghezza da 5 a 6 centimetri, e ponetelo sull'orlo di una tavola, in modo che l'oltrepassi di 2 centimetri all'incirca. Pregate uno dei vostri amici, posto dall' altra parte, di appoggiare la sua mano sulla tavola e di tener ferma la pipa obliquamente, facendo penetrare il dito mignolo nel fornello, come è rappresentato nel nostro disegno.

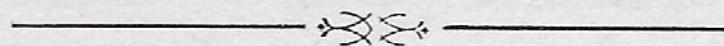
In questa posizione lo sperone è volto in aria, e abbassandovi per prenderlo di mira, porrete il pezzettino di cannuccia che deve servirvi come projettile, perfettamente in linea retta col tubetto della pipa.

Basta avere un certo qual colpo d'occhio.

Ciò fatto, annunciate ai circostanti, che voi state per dare, col

palmo della mano, un colpo violento sull'estremità della cannuccia che oltrepassa la tavola, e che quel pezzettino di tubo, scivolando sulla tavola, salirà lungo il tubetto della pipa tenuta dal vostro amico e andrà a spezzare la prominenza o sperone del fornello; lasciando intatti e quest'ultimo e la cannuccia. Non occorre, per riescirvi, che di dare un colpo con tutta sicurezza nella direzione della pipa, e quando lo tentiate, sarete meravigliati voi stessi di riuscirvi dopo due o tre prove, eseguendo così un'esperienza che molte e molte persone sarebbero indotte, a tutta prima, a dichiarare impossibile.

La figura 1 del nostro disegno vi mostra il modo di predisporre l'operazione, e la figura 2 ve ne indica il risultato.





Una posizione delicata.

È l'ora della ricreazione e il collegiale che è riuscito ad arrampicarsi su uno degli alberi del cortile, ebbe l'idea, per tenersi fermo a quell'altezza, senza stancarsi le braccia, di incrociare le sue gambe, passando il piede sotto il garetto dell'altra gamba, come lo indica la prima figura del nostro disegno.

Sgraziatamente per esso, s'è lasciato scivolare in quella posizione fino al suolo, ed eccolo nell'impossibilità di separarsi dall'albero! (fig. 2). Per colmo di sventura, la campana suona, e nonostante le sue contorsioni che fanno la gioja dei suoi colleghi di

camerata, è condannato a rimanere in quella posizione fino a che il maestro pietoso venga a liberarnelo.

Possiede nondimeno un mezzo di trarsi d'impiccio, ed è di scivolare da sinistra a destra intorno all'albero, come lo indicano le freccie delle figure 2 e 3, e poichè l'azione dei suoi piedi è paralizzata dal peso del corpo, dovrà servirsi delle mani come di punto d'appoggio.





La candela galleggiante.

Ecco un giochetto dilettevole e inoffensivo che ha sempre una certa voga nelle feste da villaggio.

Si fanno schierare i giovani dilettanti di esercizii ingegnosi intorno ad una vasca riempita d'acqua, in cui nuota una candela, e si promette un premio a colui che, senza mettervi mano, ben inteso, avrà ritirato dall' acqua la candela afferrandola colla bocca.

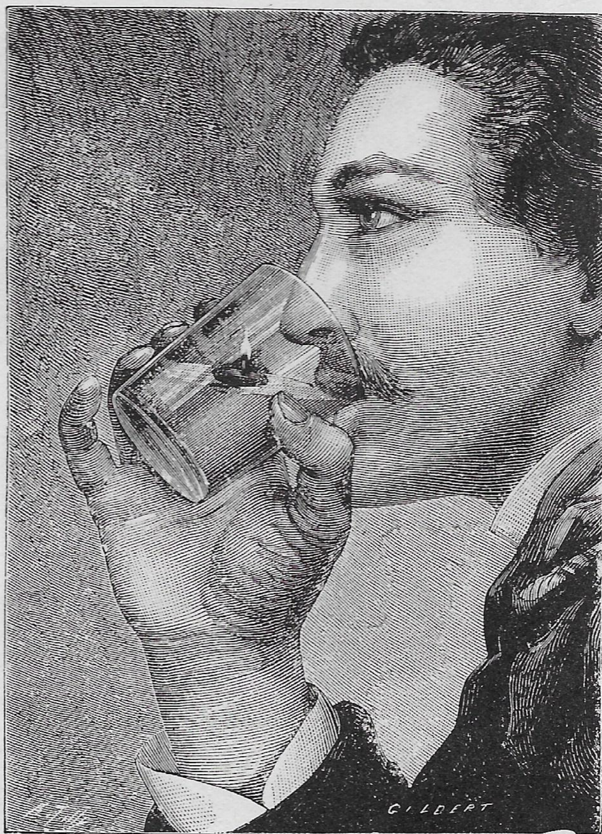
La cosa vi sembra facilissima, non è vero, ma sarà facile ai miei lettori di constatare il contrario, ripetendo l'esperienza a casa loro con un secchiello d'acqua, e sostituendo la candela con una piccola palla di cauciù, il cui contatto colle labbra è meno disaggradevole.

L'amatore di questi giuochi ha un bel cacciare coraggiosamente la testa nell'acqua, chè palla e candela si immergono nel liquido per risalire più oltre dacchè le labbra si fanno innanzi per ab-

brancarle, e le smorfie del paziente, il cui viso sgocciola dopo ogni tuffo sempre più, non mancano di provocare le grasse risa di quanti assistono allo spettacolo.

Ecco il segreto per riescire. Avvicinate la bocca, quanto più possibile, al corpo galleggiante, e *aspirate* alquanto immergendola nel liquido: il vuoto prodotto è sufficiente per mantenere la palla alla superficie e permettervi di afferrarla colle labbra senza alcuna difficoltà.





Lampada da notte commestibile.

Conosciamo tutti lo scherzo consistente nel mangiare una candela tagliata fuori in una mela, e il cui stoppino non è altro che un pezzo di mandorla che abbrucia in forza dell'olio contenuto in quel frutto.

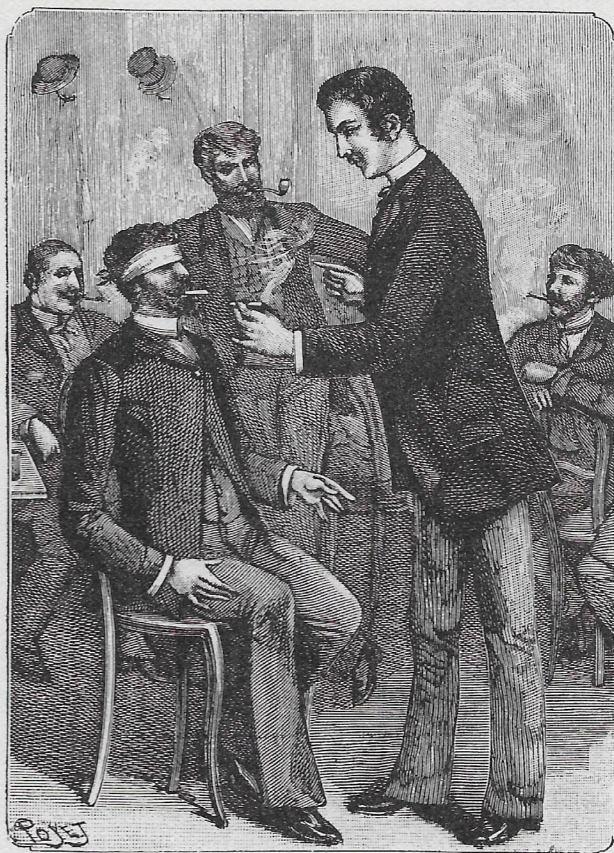
Ecco, pei nostri giovani lettori, il complemento di questa divertentissima farsa.

Si tratta d'ingojare, non più solo una candela, ma la lampada da notte, o meglio la candela e l'olio in cui nuota il lumicino.

Allorchè vi avrò detto in che consiste la soperchieria, troverete

che l'esecuzione di questa operazione non ha nulla di men che dilettevole. La lampada da notte è infatti tagliata fuori in una mandorla; un piccolo pezzetto di mandorla infisso nel galleggiante rappresenta lo stoppino che abbrucia, come già s'è detto, per la candela. Quanto all'olio, esso è vantaggiosamente sostituito da un po' di vino bianco che avrete scelto il più giallo possibile. All'atto d'ingojare il lumicino da notte bello e acceso, date una scossettina che lo fa colare a fondo, ciò che lo spegne e lo raffredda istantaneamente, e godrete dello stupore di quanti vi stanno d'intorno, pei quali lo spettacolo d'un mangiatore di fuoco e d'un bevitore d'olio riesce certamente nuovo.





L'illusione del fumatore.

È nella stanza da fumare che potrete ripetere l'esperienza seguente.

Scegliete fra i circostanti il fumatore più indurito; prendete due sigarette che umetterà tutte e due colle sue labbra, non accendetene che una, e pregatelo di chiudere gli occhi, o, per evitare ogni soperchieria da sua parte, fasciateglieli con un fazzoletto. Avvicinatevi ora ad esso con una sigaretta in ogni mano e fategliele fumare alternativamente l'una e l'altra, non troppo forte e interrompendone, quanto più potete, la regolarità. Dopo alcune

aspirazioni non saprà più indovinare quale è quella delle due sigarette che sia accesa.

La pubblicazione di quest'esperienza poco nota tornerà accetta a quanti fanno parte della società contro l'abuso del tabacco, giacchè tenderebbe a provare che l'azione di fumare non offre un piacere per sè stesso, dal momento che questo piacere riposa sopra una mera illusione.





Tagliare il vetro colle forbici.

Si può tagliare con forbici ordinarie una lastra di vetro, un pezzo di vetro da finestre, per esempio, tanto facilmente quanto si trattasse di tagliare un foglio di cartone.

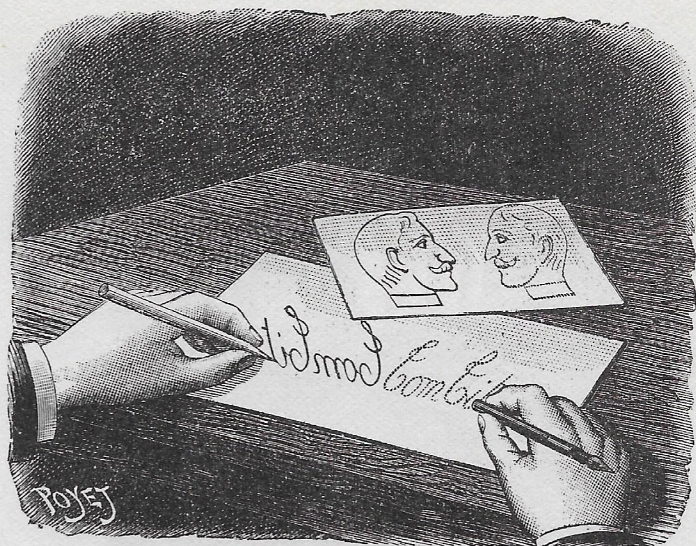
Tutto il segreto consiste nell'immergere in un secchio d'acqua il vetro, le forbici e le mani; il vetro si taglia allora in linee diritte o curve senza fratture nè fessure, e ciò va dovuto alla circostanza che l'acqua attuta le vibrazioni delle forbici e delle lastre di vetro.

Quando l'operatore lasciasse uscire dall'acqua la più piccola parte delle forbici, le vibrazioni sarebbero sufficienti per impedire il successo dell'esperienza.

Incontrerò, lo so bene, ciò raccontando, increduli non pochi, ma tentino essi l'esperienza e ne rimarranno convinti.

Si può inoltre tagliare una lastra di vetro sottile con forbici senza immergerla nell'acqua, ma ricoprendola di striscioline di carta fortemente incollate e disposte in tutti i sensi; queste striscioline ammorzano abbastanza bene le vibrazioni sì da impedire al vetro di frangersi; ma, con tutto ciò, il procedimento del secchio d'acqua riesce più sicuramente.

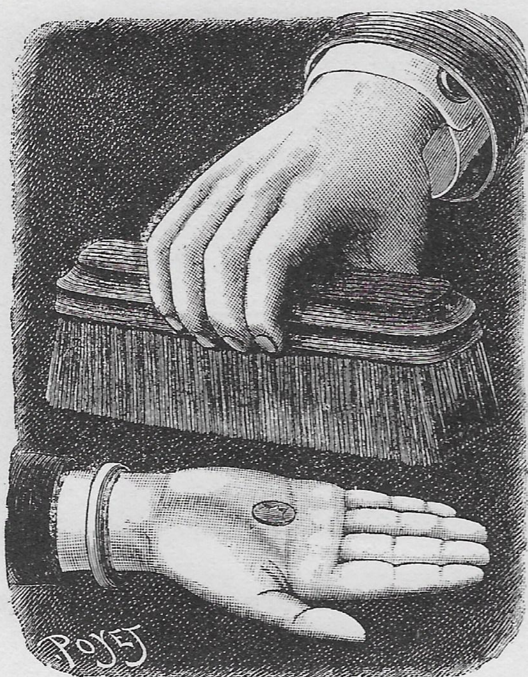




Maniera di scrivere e di disegnare colla mano sinistra.

Quest'esperienza riposa sull'osservazione seguente: *la mano sinistra messa a fianco della destra ha sempre una tendenza a fare gli stessi movimenti in senso inverso.*

Quando vogliate scrivere o disegnare colla mano sinistra, senza aver bisogno di un lungo tirocinio, prendete la vostra matita colla mano sinistra e un pezzettino di legno qualunque colla destra. Con questa mano destra fate scorrere questo pezzetto di legno come se scriveste realmente la parola che volete tracciare, e la mano sinistra, e conseguentemente la matita, seguiranno esattamente tutti i movimenti della mano destra, ma in senso inverso. Giungerete così prestissimo a scrivere, in modo chiaramente leggibile, colla mano sinistra; le lettere saranno, è vero, tracciate in senso inverso, ma quando abbiate scritto sopra carta sottile, e, per esempio, su carta da ricalcare, leggerete i caratteri per trasparenza; quando poi vi siate servito d'una carta opaca, basterà a colui che legge il vostro scritto di metterlo davanti ad un specchio per rimettere la scrittura nel suo verso. Il procedimento indicato per la scrittura vi servirà parimente per l'esecuzione di schizzi abbastanza semplici.



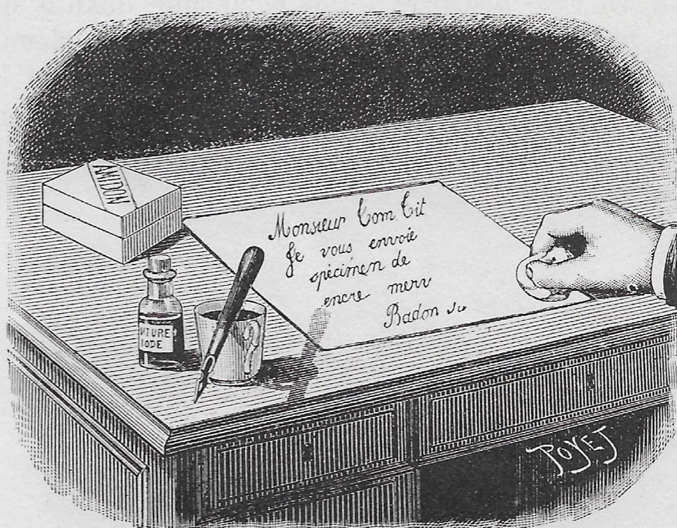
La moneta inafferrabile.

Ponete in mezzo alla vostra mano, stesa in piatto, una moneta, per esempio una moneta da 50 centesimi. Pregate uno dei vostri amici di prendere una spazzola, e dichiarategli che la monetina sarà sua se giungerà a sollevarla spazzolandovi l' interno della mano.

Il vostro amico s' ingegna come sa meglio, ma si affatica inutilmente, inquantochè la moneta non si muove dalla vostra mano non men di quel che vi fosse incollata sopra. Gli è interdetto, ben inteso, di colpire violentemente la vostra mano colla spazzola; l'èffetto immediato sarebbe quello di far cadere la moneta in terra, e deve accontentarsi di valersi della spazzola precisamente come se spazzolasse un abito.

Sono sicuro d' incontrare, una volta di più, molti increduli fra coloro cui do notizia di questa dilettevole esperienza, ma mi limiterò a dir loro, come sempre: provatevi!





Inchiostro cancellabile.

Esistono inchiostri che scompajono interamente sotto l'azione della luce, e darne la formula sarebbe un favorire le persone poco scrupolose, che desiderano vedere, alla scadenza, scomparire la loro firma dai titoli di credito commerciali che devono pagare.

Non ne farò dunque qui parola. L'inchiostro ordinario si cancella, come è noto, con una dissoluzione di cloro, ma esistono mezzi acconci per far rivivere i caratteri così cancellati.

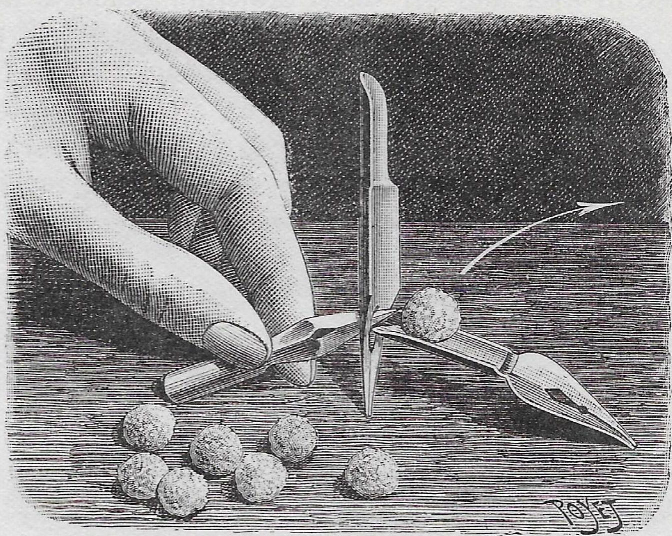
L'inchiostro cancellabile di cui vi rivelerò il segreto, lo si toglie istantaneamente e senza lasciare alcuna traccia; esso si compone poi di due prodotti che si trovano in tutte le case, e cioè di *amido* disciolto nell'acqua fino alla consistenza di una crema, nel quale versate alcune goccie di *tintura di jodio.* La chimica ci apprende che si forma un joduro d'amido, ma non è dal punto di vista chimico che diamo contezza di questa esperienza.

Immergete una penna nell' inchiostro così fabbricato e scrivete sopra carta ordinaria: la scrittura apparirà d'un color bruno cupo e perfettamente nitida; si disseccherà inoltre quasi immediatamente.

Ciò fatto, vi basterà di sfregare lo scritto con un fazzoletto o colla mano, ed esso disparirà tanto facilmente quanto sparisce il gesso dalla lavagna senza lasciare traccia di sorta alcuna.

Lascio all'immaginazione dei miei lettori la cura di trarre da questa esperienza tutte le applicazioni cui si presta, e può infatti dar luogo a divertentissimi giuochi di società.





Catapulta moderna.

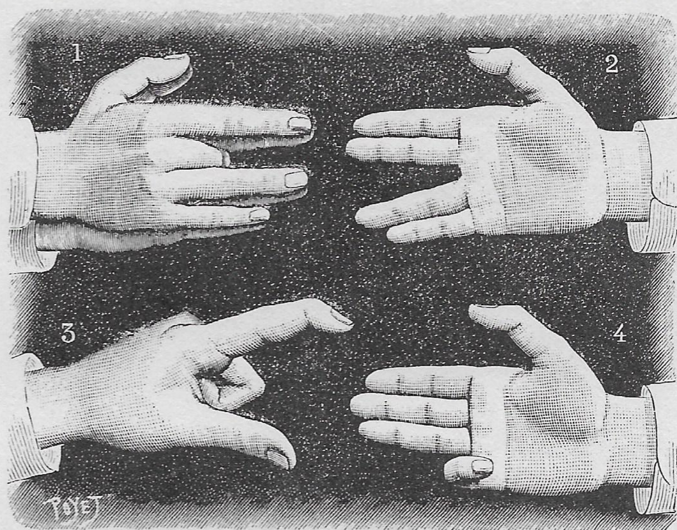
Cerchereste invano in un museo d'armi antiche, fra le macchine a fronda, le balestre ed altre armi da getto dei tempi antichi, la catapulta di cui riproduciamo il disegno più sopra. Forse la troverete di preferenza impiantata sul tavolino da studio dei nostri scolari moderni, desiderosi di abbreviare le lunghe ore di occupazione saettando con pallottoline di carta o di mollica di pane i compagni che si mostrano troppo assorbiti dai loro còmpiti. Non strepito, non fumo; impossibile dunque il sapere da qual parte sia partito il colpo, e immaginatevi se il tiratore se la gode dell'imbestialirsi delle sue vittime!

Come costruzione, nulla di più semplice; basteranno tre penne d'acciajo, e potrete altresì far uso di penne che non sono più buone per la scrittura. Piantate verticalmente nel tavolo due delle vostre penne, l'una dietro all'altra, alla distanza della lunghezza d'una penna.

Rivoltate indietro, evitando di rompere le punte, la penna infissa sul davanti, e tenetela coricata col mezzo della punta della terza,

passata nella incavatura della seconda penna. La molla è tesa: mettete su di essa uno dei vostri projettili, attendete il momento propizio, e non avrete che a tirare indietro la terza penna per render libera quella che ha la parte principale. Quest' ultima si raddrizza bruscamente, descrivendo un arco di circolo indicato da una freccia sulla nostra figura, e la pallottolina sarà projettata con una forza abbastanza grande da andare a raggiungere la meta, fosse anche a 5 o 6 metri di distanza.





La ginnastica delle dita.

Invece di stare a far girare i pollici allorchè sia mo disoccupati possiamo tentare di fare alcuni esercizii colle dita.

Il primo (n. 1 del nostro disegno) sembra facilissimo ad eseguirsi. Non avete che a pregare un vostro amico di serrare l'una contro l'altra le due falangi intermediarie delle sue dita mediane, appoggiando l' una contro l'altra rispettivamente le estremità dei pollici, degli indici, degli anulari e dei mignoli. È la posizione rappresentata nella nostra figura.

Pregatelo di muovere successivamente separando gli uni dagli altri, i pollici dapprima, poi gli indici, e poscia i mignoli: egli vi riuscirà agevolmente richiedendosi quale difficoltà possa esservi in siffatto esercizio, ma giunto agli anulari, si accorgerà che gli è impossibile di separarli quando non distacchi fra di loro le due falangi che devono rimaner sempre l'una contro l'altra. Ecco un impossibile abbastanza curioso, non è vero?

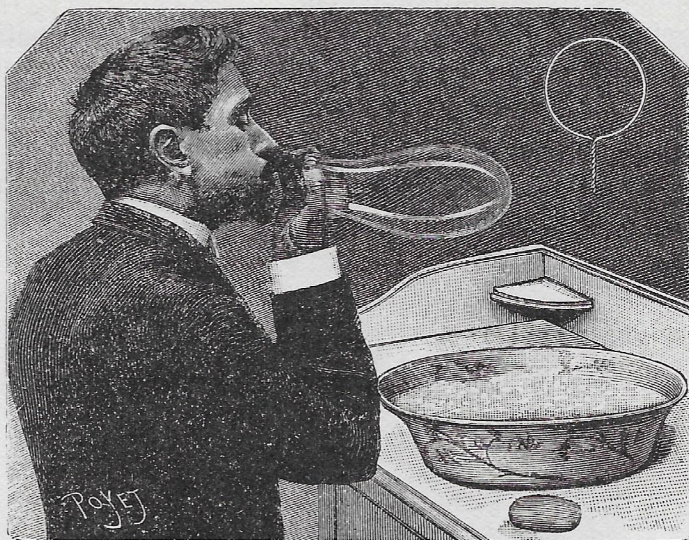
Il n. 2 mostra l'esercizio che consiste nel separare in due gruppi l'indice e il dito più lungo d'una mano, e l'anulare e il mignolo.

Alcune persone vi riescono abbastanza facilmente, ma altre devono ricorrere ad un tirocinio più o meno lungo.

Il n. 4 ci mostra la piegatura totale del mignolo verso l'interno della mano, rimanendo gli altri allungati e serrati gli uni contro gli altri.

Questi due ultimi esercizii sono utilissimi per le persone che desiderano rendersi agili le dita per fare colle mani il giuoco delle ombre sul muro. L'esercizio n. 3, da ultimo, consiste nel piegare l'estremità dell'ultima falange di uno o più dita, lasciando che le due prime falangi rimangano diritte. Vi par semplice, non è vero? ma vedrete che non vi si riesce facilmente.





Bolle di sapone fantastiche.

Le bolle di sapone ordinarie vengono prodotte soffiando con una pipa, una cannuccia di paglia, un tubo od un cornetto di carta, ecc., ma quando vogliate ottenere delle bolle grosse quanto la testa, bisogna far ricorso ad altri procedimenti.

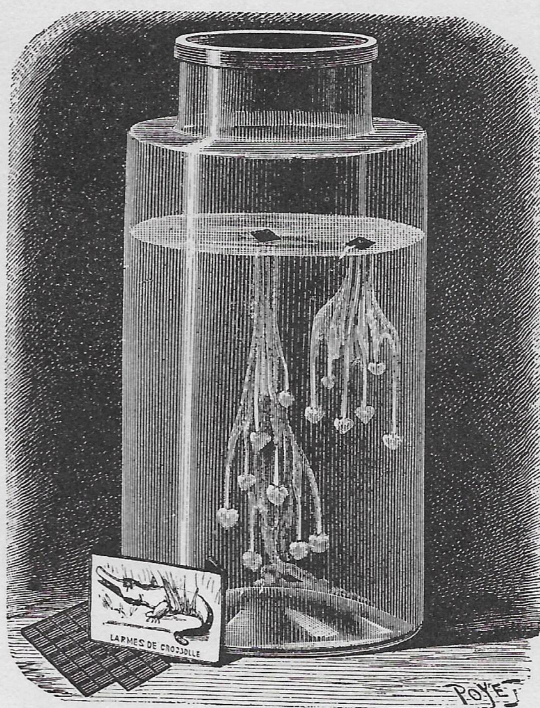
Curvate intorno ad una bottiglia un filo di ferro e torcete i due capi insieme, per fare il manico dell'anello così ottenuto e immergete quell'anello nell'acqua di sapone che contenga un po' di zucchero per renderla più forte. Traete poi fuori quell'anello con precauzione, e constaterete che è guernito, nel suo interno, di una esigua pellicola d'acqua insaponata; tenete allora l'anello verticalmente davanti alla vostra bocca, e soffiate dolcemente, ma in modo continuato, nel centro della pellicola. Vedrete allora quest'ultima gonfiarsi dal lato opposto e trasformarsi in una tasca sempre più allungata, fino al momento in cui il fondo si stacca sotto forma di un'enorme bolla, tinta dei più iridescenti colori.

Allorchè sarete familiarizzati con quel modo di soffio, potrete tentare il seguente procedimento. Questa volta non v' ha più di

mezzo nè pipa, nè tubo, nè filo di ferro, ed è senza apparecchio di sorta qualsiasi che noi opereremo.

Immergete il vostro pugno chiuso nell'acqua insaponata, aprite la mano gradatamente arrotondando le dita e facendo in modo che le estremità del pollice e dell'indice, toccandosi, formino quasi una specie di anello: traete fuori allora dolcemente la mano e constaterete esistere in quell'anello la pellicola di cui abbiamo detto poco fa. Collocate la mano davanti alla vostra bocca, col palmo in aria, il mignolo dal lato del corpo e soffiate nella mano disposta ad imbuto: gli spettatori vedranno protendersi da essa la curiosa tasca iridescente rappresentata sul nostro disegno, e il cui fondo rigonfio potrà avere fin 20 centimetri di diametro.





Le lagrime di coccodrillo.

DIVISIBILITÀ DEI CORPI.

Il potere colorante dei colori d'anilina è un esempio della divisibilità prodigiosa di taluni corpi. Un decigrammo di violetto o di verde d'anilina basta per dare a un litro d'acqua o d'alcool una tinta abbastanza carica sì da togliere ogni trasparenza al liquido. Fra questi colori però, uno dei più curiosi è, senza dubbio, la fluoresceina, notevole pel colore verde che comunica all'acqua, dandole una singolarissima appariscenza di corpo fosforescente. Alcuni anni or sono, si versarono ad una delle bocche del Danubio 10 chilogrammi di fluoresceina, e, tre giorni dopo, si constatava che il fiume dell'Aach era tinto di verde, locchè provava che quel fiume era formato dalle filtrazioni delle acque del Danubio. I 10 chi-

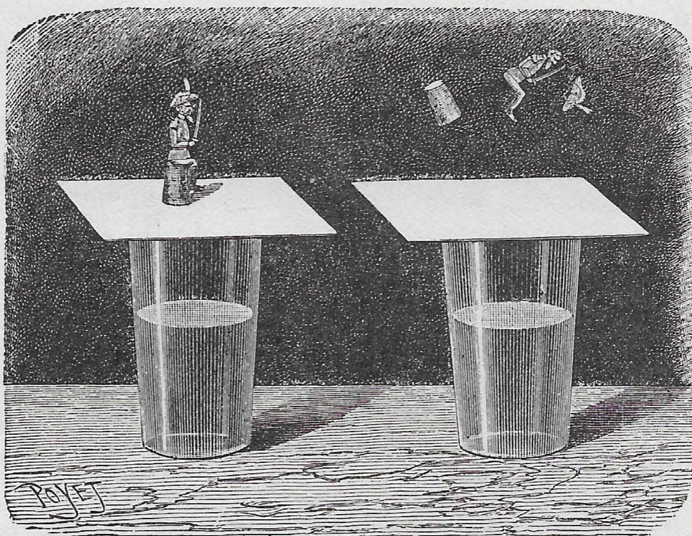
logrammi di fluoresceina erano stati sufficienti per colorare *200 milioni di litri d'acqua,* ossia, ciò che torna lo stesso, per far sì che un grammo di materia colorante fosse riconoscibile, benchè diluito in 20,000 litri di liquido.

È questa esperienza che noi eseguiremo, in piccolo ben inteso, essendo il nostro Danubio un semplice boccale di vetro riempito d'acqua. Quanto alla fluoresceina, che è difficile il procurarsi, la toglieremo ricorrendo ad uno di quei pezzetti della carta speciale che costituisce il giuoco detto *lagrime di coccodrillo.* Questa carta altro non è che carta asciugante, la quale fu immersa in una soluzione molto allungata di fluoresceina, e venne poi fatta seccare e divisa mediante solcature in cinquanta quadratelli. Distaccate uno solo di quei quadrati che non ha che m. 0,01 di lato, e collocatelo sulla superficie dell'acqua del boccale una volta che questa sia perfettamente tranquilla.

Vedrete la fluoresceina uscirne fuori tostochè la carta venne ad essere imbibita d'acqua e scendere nel boccale in lunghe goccie verdi dai riflessi fosforescenti.

Dopo qualche tempo, tutta l'acqua del boccale ha preso una magnifica tinta di smeraldo.





Il tradimento d'un bicchiere d'acqua.

Prendete un bicchiere comune e riempitelo d'acqua o di qualsiasi altro liquido fino a tre quarti circa, e badate che l'orlo ne sia asciutto perfettamente. Ponetevi sopra (come se si trattasse di preservare il liquido dalla polvere) una carta da giuoco d'un cartone sottile e consistente nel tempo stesso, la cui figura sarà rivolta contro il liquido.

La carta deve essere abbastanza larga, sì che oltrepassi di 3 millimetri all' incirca l'orlo del bicchiere. La sua lunghezza è indifferente.

Lasciate in quella posizione la vostra carta per circa una mezz'ora, e, trascorso quel tempo, constaterete che, per effetto della umidità proveniente dal liquido, la carta s'è gonfiata al di sotto, e per conseguenza incavata al di sopra stante la dilatazione, mentre gli orli longitudinali si sono rialzati e distaccati dall'orlo del bicchiere.

Prendete con precauzione in quel momento la vostra carta ad uno dei suoi lati, e collocatela sul bicchiere, ma voltandola in modo che la parte rigonfia sia ora all'esterno.

Posate con molta delicatezza su quella parte convessa, e proprio nel mezzo, un turaccioletto di fiala da farmacia, portante alla sua parte superiore una fessura in cui sia posto un fantoccino di carta frastagliato.

Collocando il vostro turacciolo, fa d'uopo avere la mano leggiera, per non annientare la convessità della carta.

Il vostro fantoccino, fiero d'essere il punto di mira di tutti gli sguardi, rimane seduto sul suo turacciolo, in una tranquillità fallace, non dubitando per nulla del complotto che contro di lui tramate.

Dopo pochi minuti, l'umidità esercitò la sua azione sulla faccia inferiore della carta che tende a farsi convessa dal lato dell'interno del bicchiere: ha luogo un piccolo crepitio, dovuto alla carta che si deprime subitaneamente, e voi vedete il turacciolo projettato nell'aria.

Anche il vostro omino salta egli pure sul suo scanno, provando una volta di più la verità di quell'adagio: « Sta vicino al Campidoglio la rocca Tarpea. »





Il volante giapponese.

Disegnate, sopra un foglio di carta resistente, una lama da sciabola turca o jatagan, analoga a quella rappresentata dal nostro disegno, ma due volte più grande; la parte bassa terminerà con una circonferenza.

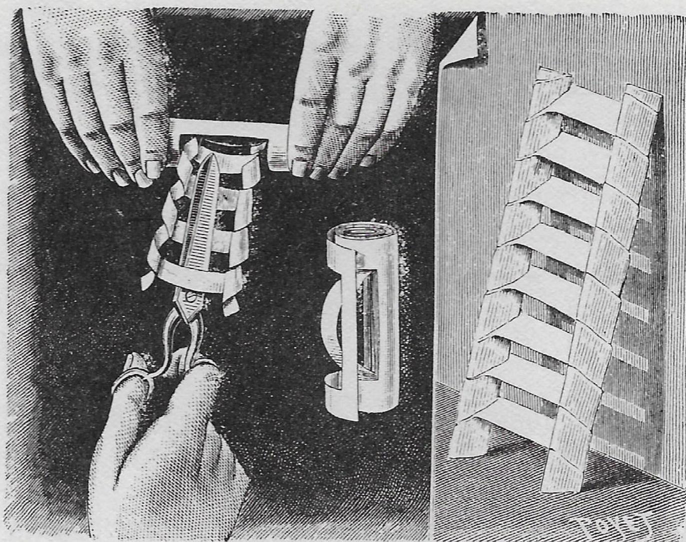
Tagliate con arte quel modello, e sarà un modello che potrete riprodurre indefinitamente collocandolo sopra un foglio di carta sottile (carta da seta per esempio), tracciandone i contorni con una matita. Tagliate d'ogni intorno tutte le figure così disegnate, decoratele a piacer vostro con matite di colore, e avrete una provvista di volanti giapponesi.

Zavorrate, come dicono i marinai, i vostri volanti coll'incollare sulla parte rotonda delle ostie o delle pallottoline di mollica di pane appiattite, e gettatele in aria, il più alto possibile, e li ve-

drete ricadere quieti quieti, torneando su loro stessi, stantechè la resistenza dell'aria ritarda la velocità della loro caduta. Va da sè che tutti quei piccoli volanti diversamente colorati produrranno nella vostra sala un effetto quanto mai grazioso.

Più la camera è alta, e più quest'effetto è vago ed attraente, e quando i nostri giovani lettori si vedano tolto il modo, per mancanza di spazio, di eseguire quel giuoco nei loro appartamenti, potranno riempirsi le tasche di « volanti giapponesi » quando salgano sul Duomo, o sulla Torre degli Asinelli, se a Milano od a Bologna, oppure sulla torre Eiffel, se a Parigi.





La scala di carta.

Ecco il modo di fabbricare, con un foglio di carta, la piccola scala che vedete sul nostro disegno. La carta da adoperarsi all'uopo deve essere sottile e consistente ad un tempo, e quanto alle dimensioni, quelle della carta da lettera si prestano egregiamente.

Non è difficile il costrurre una scala frastagliando della carta che si unisce poi con gomma, ma il modo di fabbricazione della nostra offre ciò di originale che deve essere fatta d'un sol pezzo, senza colla o gomma di sorta qualsiasi, e *col mezzo di tre soli colpi di forbici*, qualunque siano la lunghezza e il numero delle sbarre.

I particolari della nostra figura vi rivelano il procedimento da seguirsi. Rotolate su sè stesso il foglio di carta, nel senso della sua larghezza, facendo dei giri stretti e regolari e tagliate poscia il piccolo rotolo con tre colpi di forbici, dati nel modo seguente: due piccoli intagli perpendicolari al rotolo, a destra e a sinistra del rotolo stesso e ad un centimetro dagli orli, poi un grande intaglio parallelo all'asse del rotolo che collega fra di loro i due in-

tagli laterali. Fate così nel rotolo un taglio attraverso il quale farete passare la prima striscia di carta che scorgete nel fondo di quell'intaglio. Sul disegno che rappresenta il rotolo intagliato, vedrete come questa striscia sia stata leggermente tirata fuori.

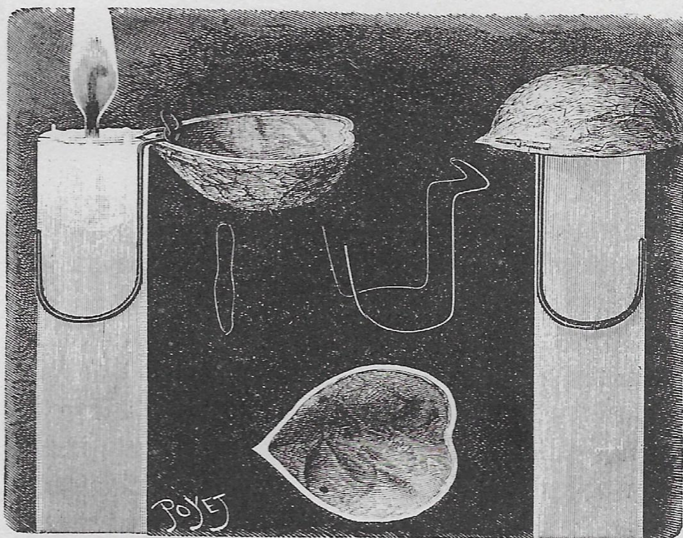
Quando vogliate esser soli nel fabbricare la scala, prendete quella striscia fra i vostri denti, tenendo con certo garbo fra le vostre mani le due estremità del rotolo, e non stringete i denti per evitare di lacerare la carta.

Tirando lentamente colle vostre mani, voi fate uscir fuori dal taglio due striscie parallele di carta che costituiranno le sbarre della scala, e gli orli di queste striscie si appalesano collegate da due spirali.

Allorchè tutta quanta la striscia di carta ne sia uscita, ripiegate due volte su loro stesse le spirali laterali appiattendole, e costituiranno i gradini della scala.

Per incominciare, è cosa preferibile il mettervicisi in due, nel qual caso uno degli operatori tiene le due estremità del rotolo e l'altro tira la prima striscia colle forbici, come lo indica la figura a sinistra del nostro disegno. Con certa cura e un po' di destrezza riescirete perfettamente di primo acchito.





Spegnitojo automatico.

Non poche sono le persone che amano leggere in letto, sia per distrarsi, sia per provocare il sonno, ma in quest'ultimo caso riescono spesso fin troppo bene, e il sonno viene prima che la bugìa sia stata spenta.

Che ne succede? che la candela brucia interamente arrischiando di dar fuoco alle tende e non lasciando nel bossolo della bugìa, dopo un'agonia di profumi non squisiti, che un piccolissimo resto di stoppino carbonizzato.

Di siffatto inconveniente non avrete più a lagnarvi quando impieghiate lo *spegnitojo automatico* che vi propongo di costruire con un guscio di noce, un piccolo anello di cauciù e una forcina da capelli. Se i materiali sono poco costosi, la fabbricazione ne è parimente semplicissima.

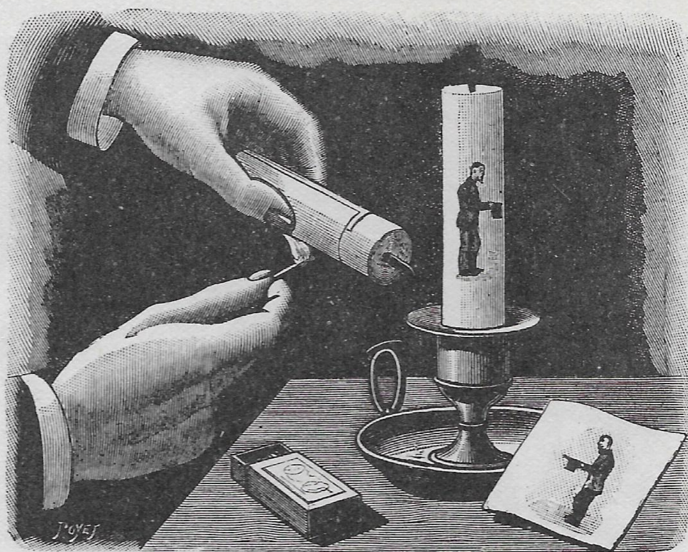
Piegate la vostra forcina nel modo che mostra la nostra figura, e fate due fori nel guscio di noce dal lato della parte appuntita e vicinissimo all'orlo, col mezzo di un filo di ferro reso rosso al fuoco; infilate poscia l'anello di caucciù in quei due fori e assicurate le due estremità di quell'anello col mezzo di due pezzet-

tini di fiammifero. Introducete la testa della forcina fra i due fili di caucciù che sono così tesi attraverso la noce, poi torcete il caucciù facendo girare più volte i due pezzettimi di fiammifero, in modo che la forcina si ripieghi nell'interno della noce ogni volta che, dopo avernela fatta uscire, l'avrete abbandonata a sè stessa.

Per servirvi dello spegnitojo così costrutto, ripiegate la forcina all' infuori del guscio di noce e assicuratela sulla bugìa che essa afferrerà fra le sue branche come lo farebbe una pinzetta a molla; quanto al guscio della noce, dovrà essere orizzontale e la sua punta si affonderà leggermente nella bugìa ad una distanza dallo stoppino più o meno grande secondo che vorrete che la candela bruci più o meno a lungo.

Allorchè il momento dell'estinzione è venuto, l'orlo della candela giunge a livello dell'orlo della noce, e da quell' istante la punta della noce non trova più appoggio nella stearina che si mette a fondere, e, storcendosi il caucciù, il guscio di noce scatta e, come lo rappresenta la figura di destra del nostro disegno, viene a incappucciare lo stoppino come lo farebbe il migliore degli spegnitoi.

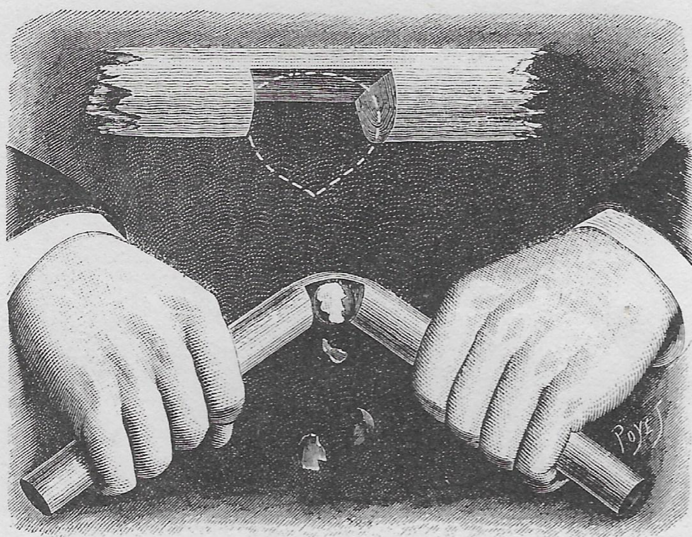




Candele illustrate.

Ecco il mezzo di decorare in un attimo tutte le candele del vostro appartamento e di ornarle di vaghi disegni.

Prendete un foglio di carta su cui stia impresso il disegno che vi prefiggete di riprodurre, badando solo che la larghezza del disegno non oltrepassi il contorno della candela. Arrotolate la carta serrandola fortemente contro la candela, col disegno appoggiato contro la stearina, e fate passare rapidamente, sul dorso del foglio, un fiammifero acceso. È cosa fatta! Svolgete la carta, e constaterete che tutte le parti del disegno si sono fedelmente riprodotte in grigio sulla bugìa. Riuscirete tanto meglio in questa piccola operazione quanto più la carta su cui sta impresso il disegno sarà sottile e l'impressione recente. I disegni da scegliersi devono essere stampati con inchiostro il più possibilmente nero, e fa d'uopo che i tratteggi non sieno troppo fitti, pel motivo che ogni linea si allarga decalcandosi sulla stearina.



Il rompi-nocciuole.

Quest' utensile si fabbrica con un ramo d'albero flessibile di 40 centimetri di lunghezza, e un ramo dello stesso albero di nocciuola si presta all'uopo egregiamente. Secondo un'antica canzone francese « *cogliere le nocciuole ha certo fascino* », ma il mangiarle non è certo disaggradevole, quando si sia trionfato della resistenza del guscio.

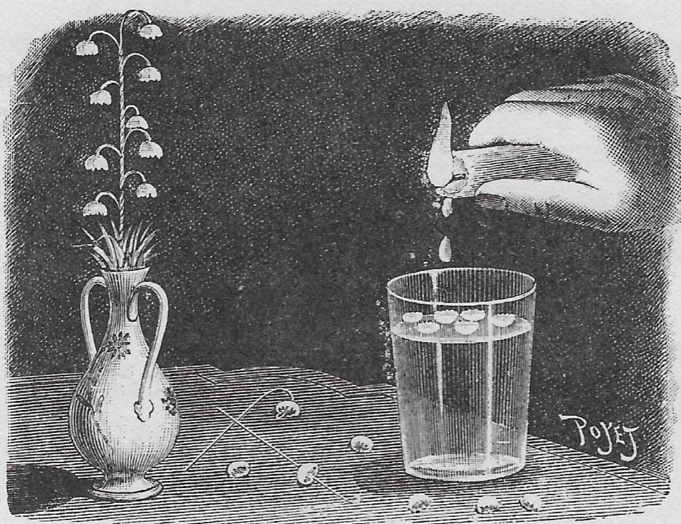
Spezzando quest'ultimo col tallone del piede o fra due sassi, correte rischio di schiacciare la mandorla; tentando di frantumare il guscio coi denti, correte rischio che essi soccombano in questa lotta spesso ineguale, e quanto al rompi-nocciuole classico che si trova in tutte le famiglie, non lo si porta d'ordinario nella tasca dell'abito.

Quella tasca contiene però sempre un coltello, ed è esso che vi permetterà di fare nel ramo da voi scelto un intaglio largo quanto il dito e abbastanza profondo; solo lasciate intatte alcune fibre del legno che serviranno a collegare fra di loro, mediante un

legame flessibile, le due estremità del ramo che saranno altresì i due manichi dell'apparecchio.

Prendete ognuno di quei manichi in mano, dopo aver posto una nocciola nell'incavo del mezzo; fate forza sulle due estremità per avvicinarle l'una all'altra e farete andare in frantumi il guscio in modo che quest'ultimo cade a terra, mentre la mandorla interiore, rimasta intatta, vien tenuta ferma tra i due orli dell'incavo.





Fabbricazione del mughetto.

Tenete inclinata la candela d'una bugia accesa al disopra d'un bicchiere d'acqua, e vedrete come ogni goccia di stearina che cade si trasformerà, tostochè avrà toccato il liquido, in una piccola coppa galleggiante alla superficie. Queste coppe hanno esattamente la grandezza e la forma delle campanelle del mughetto, e saranno più o meno grandi secondochè avrete tenuto la candela più o meno alta al disopra del bicchiere. Prendete un filo di ferro sottilissimo di cui avrete riscaldato una delle estremità, e con quell'estremità riscaldata, perforate il centro di una campanella quando è ancora nell'acqua.

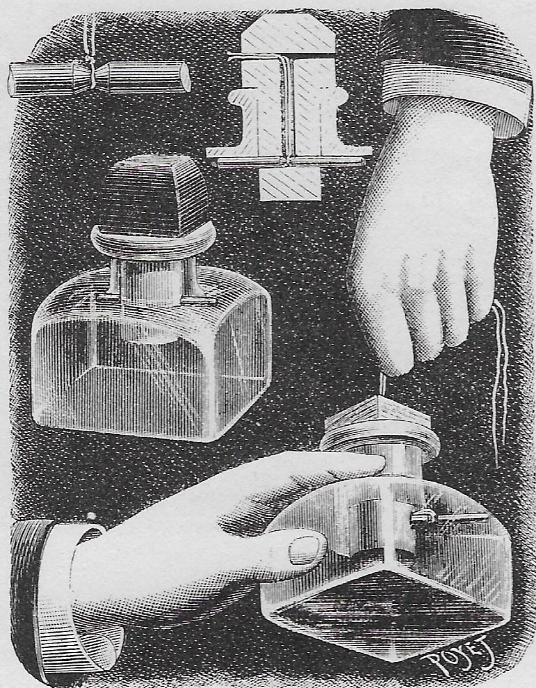
Spingete il fiore sino all'altra estremità del filo che è arrotondato e la cui estremità è curva ad uncino per trattenere la campanella. Riunite molti fili di ferro muniti ognuno d'un fiore, mettendo in alto i più piccoli e al basso i più grandi; collocate il tutto in un vasetto dalle larghe foglie aguzze di carta verde e avrete in tal modo del mughetto di cui ogni corolla avrà la bianchezza, la trasparenza e gli orli sottili e minutamente dentati del gajo fiore primaverile.

Dedichiamo questa curiosa ricetta alle nostre amabili lettrici, a cui talune delle nostre esperienze possono essere sembrate troppo difficili ad eseguirsi, e quando desiderino trovare un nome pel fiore così fabbricato, proporrò loro di chiamarlo: *il mughetto algerino.*

— Perchè algerino?

— Perchè viene da... Bugia, città d'Africa!





La boccetta misteriosa.

Possiedo, fra le altre curiosità, una boccetta di vetro trasparente, chiusa da un tappo di legno a testa allargata, ma chiusa in modo tale che niuno fin qui, fra le numerose persone che l'hanno esaminata, potè trovare la chiave del mistero.

E v'ha un mistero, in verità, nella mia boccetta, e questo mistero è un lungo e grosso chiodo che attraversa il turacciolo perpendicolarmente da parte a parte *nell' interno stesso della bottiglia.*

In qual modo venne il chiodo in quel luogo?

Non lo si potè introdurre nel turacciolo innanzi di chiudere la bottiglia, inquantochè la lunghezza del chiodo oltrepassa di molti centimetri la larghezza del collo.

Fu dunque introdotto il chiodo dopo l'otturamento della boccetta? Ciò sembra manifestamente più impossibile ancora.

Senza farvi attendere di troppo, non solo vi darò l'attesa spiegazione, ma v'insegnerò altresì in qual modo, in meno d'una mezz'ora e senza spendere un centesimo, potrete costrurre voi stessi la boccetta misteriosa che vi fornirà il modo di fare una graziosa celia ai vostri amici.

Vi basterà di seguire rigorosamente le indicazioni qui appresso, le quali, del resto, sono semplicissime affatto.

1.° Segate la parte alta del turacciolo, in guisa da distaccarne una piastrina che abbia all'incirca un mezzo centimetro di spessore e mettete questa piastrina da lato giacchè vi servirà fra breve;

2.° Col mezzo d'un succhiello o d'un ago da calza fatto rosso al fuoco, aprite un foro longitudinale nell'asse del turacciolo, badando che il foro s'arresti ad 1 centimetro all' incirca dall'estremità inferiore; questa estremità del turacciolo oltrepasserà di circa 1 centimetro e 1[2 la lunghezza del collo nell'interno della bottiglia;

3.° Alla distanza di 1 centimetro dal basso del turacciolo, perforate quel turacciolo con un foro trasversale che abbia il diametro del chiodo, e i due canali, verticale e orizzontale, s'incontreranno ad angolo retto, formando la figura di un ⊥ capovolto;

4.° Introducete nel condotto verticale un pezzo di filo resistente, e poscia, allorchè la sua estremità abbia raggiunto il condotto orizzontale, spingetelo con un fiammifero o con un'asticciuola qualunque in una delle metà di quel condotto, in modo da farlo uscire da uno dei fori laterali del turacciolo;

5.° Col mezzo di una lima, fate un piccolo intaglio in mezzo al chiodo, e attaccatevi l'estremità del filo; incollate il filo colla gomma contro la metà del chiodo compresa fra l'intaglio e la punta e lasciatelo seccare ben bene.

I preparativi sono terminati, ed eccoci arrivati all'otturamento col turacciolo.

6.° Introducete nella bottiglia, dapprima il chiodo, che pende all'estremità del filo, e poscia il turacciolo; capovolgete la boccetta, tirate l'altro capo del filo, e trarrete così, dopo alcuni tentennamenti, la punta del chiodo nel foro laterale del turacciolo da cui esce il filo dell'interno.

Non avrete allora più che a riporre di bel nuovo la boccetta

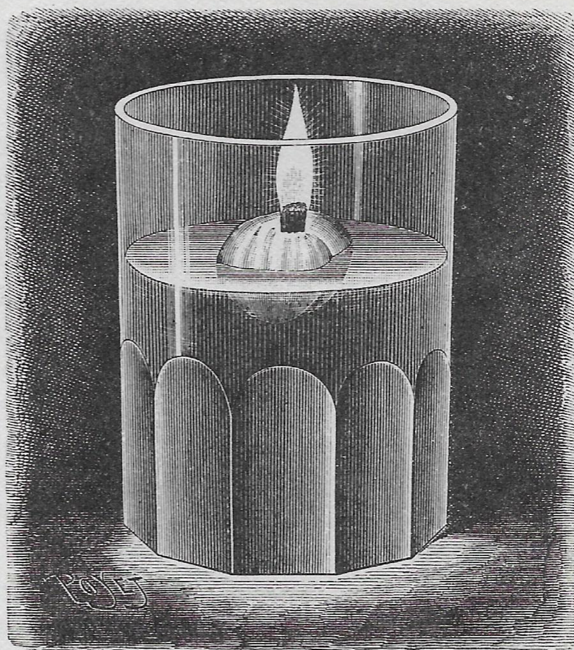
in piedi e a tirare il filo che tenete fra mani, come ve lo indica chiaramente la nostra figura; il filo, staccandosi a poco a poco dal chiodo fa inoltrare quest'ultimo nel condotto orizzontale, e il chiodo continua a scivolare in quel condotto fino a che l'intaglio, punto d'attacco del filo, si trovi in faccia del foro verticale, e il chiodo sporge egualmente dalle due parti del turacciolo nel quale sembra essere stato infisso con un martello;

7.° Rimane ora la cura di dissimulare il foro in alto del turacciolo che verrebbe a rivelare il sotterfugio impiegato.

Incollate all'uopo con colla forte la piastrina tolta poco fa alla parte superiore del turacciolo, avendo cura di imprigionare fra il turacciolo e quella piastrina, l'estremità del filo. Il chiodo sarà così tenuto fisso anche se il foro è un po' più grande di esso, allo scopo di nascondere la linea di giunzione dei due pezzi; intonacate d'inchiostro o di vernice nera tutta la testa del turacciolo, e niuno potrà accorgersi, quando abbiate operato diligentemente e con abilità, che la testa del turacciolo era in due pezzi.

Invece d'un tappo di legno, potete adoperare un turacciolo di sughero ordinario, e non avrete bisogno di toglierne la parte superiore innanzi di scavare il foro verticale, chè vi basterà, per dissimulare l'orificio di quel tubo, di suggellare il turacciolo con cera di Spagna, come si pratica d'ordinario nella turatura delle bottiglie di vino.





La lampada da notte colla castagna d' India.

All'epoca in cui le castagne d' India cadono nei viali dei giardini dagli annosi ippocastani, ragazze e fanciulletti si affrettano a farne una doviziosa raccolta per trasformarle in giuochetti d'ogni specie.

Infilate con una cordicella, quelle castagne amare formeranno corone da rosario e collane, oppure grosse e vistose redini, e, con un po' d'abilità, si potrà trasformare la loro scorza, del colore dell'acagiù verniciato, in canestri rusticani od in panierini finemente traforati; da ultimo i più valenti saranno felici di soddisfare il loro gusto per la scultura, foggiando colle castagne, valendosi del loro temperino, figure più o meno grottesche che potranno essere colorite dopo la loro disseccazione.

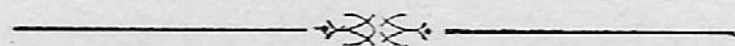
Ma, non è di queste applicazioni ben note che io voglio intrattenervi, chè si tratta ora d'un modo di utilizzare le castagne d'In-

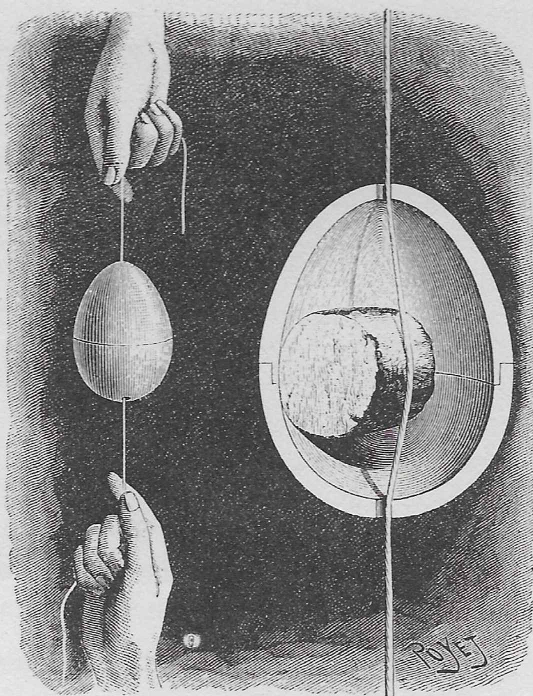
dia affatto nuovo, trasformandole cioè in un eccellente lume da notte.

Ecco la preparazione che fa d'uopo abbiano a subire.

Fate immollare la castagna amara per lo spazio di dodici ore nell'ampollina che contiene l'olio da abbruciare, dopo averla crivellata di piccolissimi fori col mezzo di un ago da cucire; venuto poi il momento di servirvene, scavate un foro nel suo interno senza attraversarla interamente, e ponetevi alcuni fili di cotone che formeranno lo stoppino. Collocherete infine la castagna nel vostro bicchiere dell'acqua alla cui superficie galleggierà, e accendendo la sera questa lampada da notte di nuovo genere, potete star certi di avere della luce fino al mattino del domani.

La sola precauzione che bisogna prendere è la seguente. Occorre cioè che la castagna amara galleggi sull'acqua mantenendosi in un equilibrio stabile, e, a tale intento, non sceglietela regolarmente arrotondata, ma piuttosto con una forma non simmetrica, come quella rappresentata nel nostro disegno, e prima di fare il buco per ricevere lo stoppino, fatela galleggiare in prevenzione per accertarvi che il luogo ove voi state per scavare il foro sia posto nella parte superiore, allorchè la castagna galleggierà, affinchè lo stoppino sia pienamente garantito contro il contatto dell'acqua.





L' uovo ipnotizzato.

Prendete un uovo cavo di legno, come quello di cui si servono le donne di casa per aggiustare le calze, fatevi due fori, uno ad ogni estremità dell'uovo, col mezzo di un succhiello abbastanza grosso, e fate che attraverso quei due fori passi una cordicella liscia e sottile di cui terrete un'estremità in ogni mano. Mostrate al pubblico che l'uovo scivola facilmente da una mano all'altra lungo la cordicella e pregate anzi qualcuno di aprir l'uovo per constatare che assomiglia internamente a tutte le uova di simil genere. Ripigliate allora il vostro uovo, chiudetelo e annunciate che, per effetto di un'influenza magica (supponiamo che sia ipnotismo), lo sottrarrete all'azione della gravità.

Incominciate per lasciarlo cadere lungo la cordicella che tenete verticalmente fra le vostre mani per mostrare che nulla l'arresta nella sua caduta; poi, cangiando la posizione delle mani in ma-

niera da capovolgere la cordicella da un capo all'altro, ordinate all'uovo di rimaner incollato alla mano che è in alto. Pregate qualcuno dei circostanti di comandargli di discendere, presto o lentamente, di arrestarsi a metà della sua corsa per riprenderla in seguito e il pubblico vedrà l'uovo ipnotizzato obbedire a quelle suggestioni, render precipite o rallentare la sua corsa, fare una subitanea fermata, riprendere la sua corsa per arrestarsi di bel nuovo, e sempre obbedendo ai comandi con una precisione automatica.

Questa esperienza, che produce sempre molto effetto sugli spettatori, è facile a prepararsi, e tutto il segreto consiste in un turacciolo accortamente posto nell'interno dell'uovo, al momento di rinchiuderlo, turacciolo che voi avevate fino allora dissimulato in una delle vostre mani. Questo turacciolo fa l'ufficio di freno nella manovra della discesa, e fino a che la cordicella non sia tesa fra le vostre mani, il turacciolo scivola contro di essa e l'uovo discende con rapidità; tirate alquanto la cordicella e rallenterete la discesa, mentre invece quando la tendiate bruscamente, il suo sfregamento contro il turacciolo provocherà la subitanea fermata.





Trasformare in un uccello una testa di merlango.

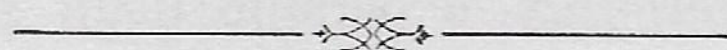
In un capitolo della sua opera *I tribunali comici,* Giulio Moineaux ci inizia alle emozioni di un collezionatore più ingenuo che dotto, il quale, al pervenirgli d'una cassetta d'ossami che gli indirizzava un burlone, vide che portavano sulle loro etichette nomi strani e fantastici: vi si vedevano cioe dei *manlius,* dei *rasibus,* degli *olibrius,* dei *pompilius,* e persino degli *stradivarius!!!*

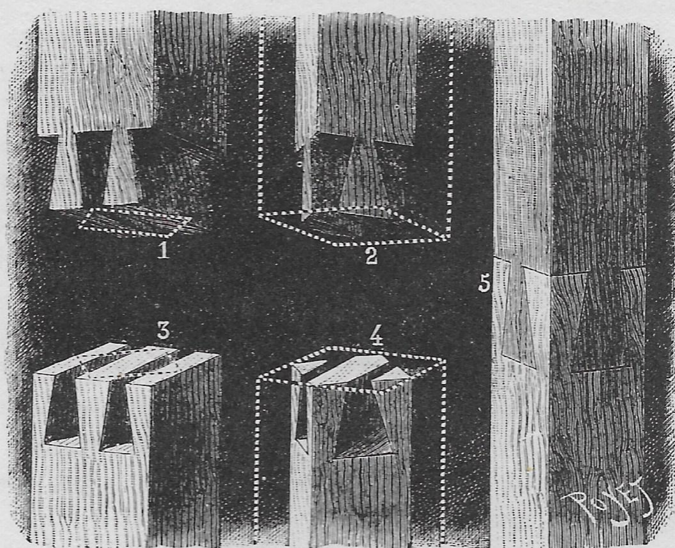
È a questo collezionatore che potrete dedicare il curioso uccello antidiluviano che vi metterò in grado di costrurre voi stessi senza altri utensili fuorchè le vostre mani; quanto alla materia prima tutti ponno averla sotto mano, e in ispecial modo gli amatori di merlanghi od aselli, inquantochè è la testa di questo pesce che ci servirà per questa piccola costruzione.

Benchè il nostro disegno sia fatto con rigorosa esattezza, è a tavola con un asello nel vostro piatto che potrete comprender meglio le spiegazioni che vi dò ora.

La cuoca avrà fatto bollire la testa dell'asello per un tempo abbastanza lungo, sì da spogliarla di tutte le parti carnose, giacchè

è colle ossa sole che fa d'uopo procedere nell'esperimento. Vista dal disopra, questa testa presenta allora l'aspetto riprodotto in alto ed a sinistra del disegno; la figura di destra in basso la mostra vista dal disotto, colla mascella inferiore tolta via. Levate l'ossicino trasversale C D e collocatelo in C' D' dopo avere tolto prima, traendolo colle dita, il pezzetto X che adatterete all'altra estremità della testa, poco dopo la piccola cartilagine prominente A. Sarà la testa dell'uccello fantastico. Notate nella figura in basso le due piccole aperture allungate nelle quali infiggerete facilmente le estremità dell'osso C D, che termina sempre con una doppia punta. C' D' sarà la coda dell'animale, e quanto alle ali, non avrete che a far entrare in due fori che sembrano fatti appositamente da ogni lato del dorso, i due ossicini cartilaginosi e trasparenti di cui E vi dà il disegno e che provengono dai due lati della testa. Sospendete l'intero congegno così architettato ad un filo che attraversi la cartilagine B, e potrete contemplare il portamento aggraziato dell'uccello che vi sarà dato di costrurre in minor tempo di quello ch'io impieghi nel descivervelo.





Commettitura paradossale.

Due pezzi di legno di sezione quadrata riuniti l'uno all'altro col mezzo di quattro caviglie a coda di rondine, riuscendo ogni caviglia visibile su una delle quattro faccie: tale è la commettitura paradossale che mettiamo sotto gli occhi dei nostri lettori.

Una volta terminata la commettitura presenterà l'aspetto riprodotto al n. 5 del nostro disegno, e darà a pensare assai assai alle persone che l'esamineranno, senza riescire a comprendere in qual modo i due pezzi abbiano potuto entrare così l'uno nell'altro. Nelle scuole professionali, in cui le commettiture paradossali d'ogni genere sono insegnate agli allievi, quella ch'io rivelo s'ottiene dando agli assi delle caviglie una direzione parallela alle diagonali della sezione quadrata dei due pezzi di legno; non si hanno dunque, in realtà, che due caviglie oblique, invece di quattro, e la commettitura si ottiene facendo scivolare quelle caviglie negli intagli corrispondenti, nel senso delle diagonali della sezione.

Non ho bisogno di dire che questo lavoro è delicato quant'altri mai, e costituisce un piccolo capolavoro dell'arte del falegname.

Ma ecco la maniera originale d'ottenere l'egual risultato senza alcuna difficoltà.

Riunite i vostri due pezzi di legno con due caviglie diritte a coda di rondine, e sono queste caviglie che vediamo riprodotte al n. 1 del disegno, cogli intagli corrispondenti al n. 3. Una volta riuniti i due pezzi, togliete via colla sega o colla pialla i quattro angoli, secondo i quattro lati d'un quadrato ottenuto congiungendo la metà dei lati del quadrato primitivo, il qual quadrato inscritto vedesi punteggiato sulle due stesse figure. Otterrete allora i pezzi visti separatamente ai n. 2 e 4 del disegno, e la punteggiatura a punti bianchi vi indica quale posizione occupino essi relativamente ai pezzi primitivi. Riunendoli come accennai più sopra, avrete la commettitura paradossale rappresentata al n. 5 del nostro disegno. Per rendere le caviglie meglio visibili, valetevi di due pezzi di legno di colorazione differente, e per esempio di legno di pero e di abete bianco.

È un giuochetto dedicato più che ad altri agli amatori di lavorucci da falegname.



Personaggi di carta frastagliata.

Ecco in qual modo potremo frastagliare in biglietti di visita od in cartoncino resistente, le suore di carità di cui diamo il disegno qui appresso, senza omettere le loro piccole allieve.

Basterà, per ciò, l'osservare esattamente le istruzioni seguenti, che sono semplicissime, come potrete constatare voi stessi.

Materiale necessario: alcuni biglietti di visita, qualche po' di

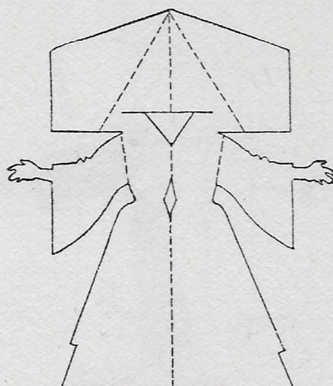


Fig. 1.



Fig. 2.

carta bianca alquanto consistente, una matita nera, una matita rossa ed azzurra, un pajo di forbici. Siete pronti? Incominciamo.

Piegate in due un biglietto di visita, nel senso della sua lunghezza; ricalcate sopra carta trasparente la metà del disegno rappresentato nella figura 1, e riproducetela sopra una delle metà della carta piegata; la piega della carta dovrà confondersi colla linea punteggiata formante l'asse della figura 1. Una volta che il contorno di questa mezza figura sarà tracciato, frastagliate il vostro biglietto o cartoncino secondo quel contorno, e ripiegandolo in seguito, avrete una figura simile alla figura 1. Non resta più gran cosa a fare per trasformare la carta, così frastagliata, in una suora di carità.

Ripiegate di nuovo il cartoncino secondo la sua linea mediana, portate avanti le due braccia, piegandole secondo le linee punteggiate nel modello, e fate poscia la cuffia monacale col mezzo di due grandi pieghe oblique; potrete variarne leggermente la forma, ma deve in ogni modo protendersi sul davanti in modo da nascondere il viso che manca affatto.

Colorate d'azzurro cupo, con una matita colorata, il corpetto e le maniche, lasciando in bianco il gran grembiale; disegnate un rosario, un mazzo di chiavi, ecc., e potrete così collocare in una mano un fiammifero di cera che raffiguri un cero da processione, oppure un pezzettino di cartoncino piegato, rappresentante un li-

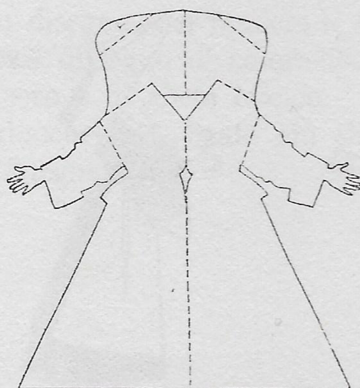


Fig. 3.



Fig

bro da messa, e per questi accessorii ognuno potrà variarli a suo piacimento.

La suora così confezionata avrà l'aspetto riprodotto nella figura 2. È la vera suora di San Vincenzo da Paola, il cui costume è popolare in tutte le parti del mondo.

Col modello della figura 3 potrete fabbricare una suora d'alcun poco differente; la cuffia monacale non è più la stessa per forma, ma non presenta veruna difficoltà. Questa variante è rappresentata nella figura 4.

Il leggiero distacco delle due metà del cartoncino permette alle nostre due suore di star ritte in piedi allorchè le si posano sulla tavola.

Se ora passiamo ad una delle loro allieve, constatiamo con sorpresa che il suo modello (fig. 5) indica l'esistenza di quattro gambe, ma rassicuratevi. Allorchè avremo frastagliato e poi ripiegato il cartoncino su cui sarà stato tracciato il contorno del modello della figura 5, avremo cura di tagliare due di quelle gambe, lasciandone una da ogni lato, in modo che, se lasciamo la gamba destra sul davanti, la gamba sinistra rimanga indietro, o *viceversa,* cosicchè guardando la ragazzetta di profilo, si veggano i suoi due piedi l'uno dietro l'altro (fig. 6).

Siccome poi non può stare in piedi, la infiggeremo nella fessura di un turacciolo da mostarda.

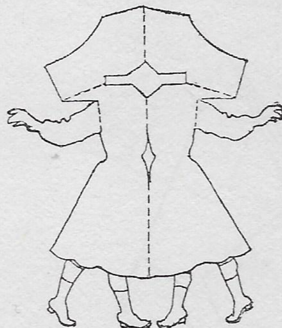


Fig. 5.



Fig. 6.

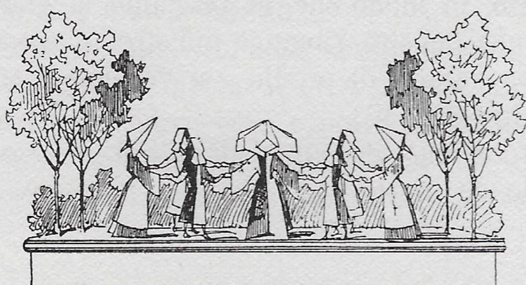
La matita di colore ci offrirà il mezzo di fare a quella bambolina delle calze e una cappottina di color rosso, di darle una veste a striature o a piselli rossi e azzurri, ecc.

La composizione raffigurata nel nostro disegno (a pag. 376) consta di quattro suore danzanti in cerchio con quattro allieve che tengono per mano.

Le otto persone sono frastagliate d'un sol pezzo in un foglio di carta.

Per ottener ciò, ripiegate il vostro foglio di carta in due, e poscia, con una piega perpendicolare alla precedente, piegatela in quattro: da ultimo, una piega intermedia che terminerà al luogo d'incontro delle due precedenti vi darà il foglio piegato in otto

Sulla faccia superiore della carta così ripiegata, tracciate il modello della mezza suora e della mezza ragazzetta, indicata nella figura 7; frastagliate in una sol volta gli otto spessori della carta secondo quel contorno, e svolgendo il foglio così frastagliato, ot-



Insieme.

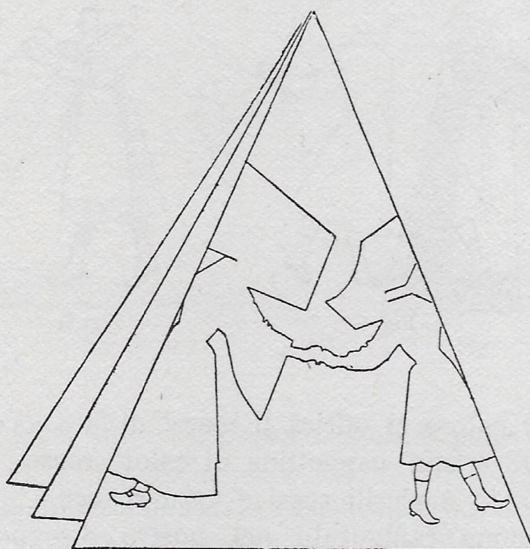


Fig. 7.

tenete la figura 8, nella quale riconoscerete quattro suore e quattro fanciulle simili a quelle di cui abbiamo studiato più sopra la fabbricazione.

Colorite ognuno dei personaggi, evitando di nulla rompere, specialmente nella giunzione delle mani che è fragile, ripiegate ogni

suora ed ogni ragazzetta come se fossero isolate, fate l'amputazione delle gambe supplementari, ed ecco il vostro circolo organizzato per bene e le vostre personcine che stanno in piedi senza grande difficoltà.

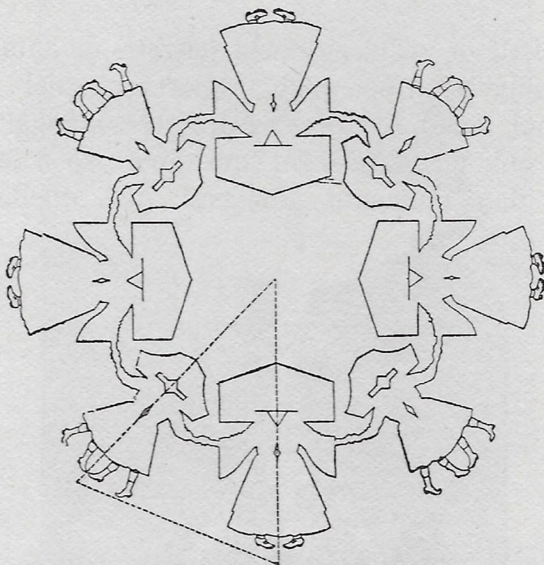


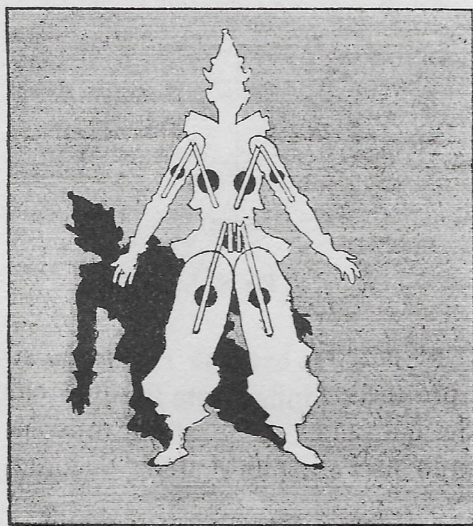
Fig. 8.

Ponetele sopra un pezzo di cartone ricoperto d'una carta verde e raffigurante un praticello; infiggerete in quel cartone dei pezzetti di legno oppure dei fiammiferi ricoperti di muschio nella loro parte superiore, e saranno essi gli alberi della decorazione campestre.



I burattini animati.

Vecchi biglietti di visita e vecchi pezzetti di fiammiferi, ecco i materiali semplicissimi coi quali proporrò ai miei lettori, amici delle distrazioni manuali, di fabbricare i personaggi e gli animali rappresentati sui nostri disegni qui appresso e le cui membra ponno, ad un dato momento, muoversi come quelle dei burattini meccanici.



Prendiamo, per esempio, la costruzione dell'arlecchino di cui vedete la parte a tergo nella nostra figura. Dopo aver disegnato separatamente e colorato, sulla parte posteriore d' un biglietto di visita, dapprima il busto e la testa del vostro fantoccino, poi le due braccia e le due gambe, frastaglierete quei cinque pezzi con cura; collocherete allora il busto sulla tavola, e sopra ad esso le quattro membra, dando loro la posizione del riposo, le braccia stese lungo il corpo e le gambe riunite.

Bisogna ora collegare quelle membra al corpo, ed ecco in qual modo bisogna agire.



Supponiamo che si tratti d'un braccio.

Fa d'uopo segnare, innanzi tutto, con una matita, nella parte

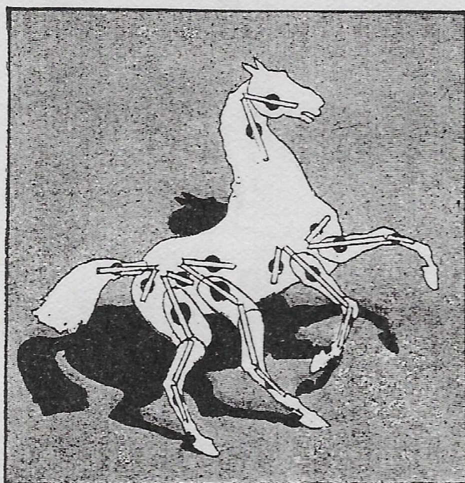


alta del braccio, il punto preciso che costituisce il suo asse di rotazione; infiggete allora uno spillo attraverso quel punto, e fatelo

passare nel punto corrispondente della spalla, nel pezzo di carta che figura il busto del nostro galantuomo.

Piegate ora in due un fiammifero ordinario, in maniera che le sue diramazioni siano il più accosto possibile l'una all'altra; il fiammifero sarà parzialmente infranto, ma rimarranno alcune fibre di legno che si saranno piegate senza rompersi.

Posate il vostro fiammifero così piegato in modo che essendo i due rami riuniti da una goccia di ceralacca, l'uno al braccio e l'altro al corpo, la parte che forma articolazione sia in contatto



collo spillo. Facciamo l'egual cosa per l'altro braccio e per le due gambe, ed ecco il nostro arlecchino terminato.

Si tratta ora di dargli la vita.

Non avete per ciò che a porre il fianco ove sono i fiammiferi in un tondo contenente un sottilissimo strato d'acqua; le fibre ripiegate del legno che non sono state spezzate si gonfieranno per effetto dell'umidità ch'esse assorbono e tenderanno a riprendere la loro posizione rettilinea; voi vedete allora l'arlecchino, animato di movimenti a scatti divertentissimi, che allarga le gambe e leva le braccia come lo fanno i suoi confratelli che sieno mossi da cordicelle.

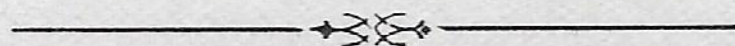
Datevi la briga di non adoperare che grossi fiammiferi ordinarii,

chè gli svedesi, injettati di paraffina, non renderebbero buon servigio.

Lascio all' immaginazione d'ognuno la cura di modificare e di perfezionare il modo di fabbricazione di cui ho testè indicato il principio.

La ballerina che leva il piede all'altezza dell'occhio, il gallo che agita le sue zampe sono di una fabbricazione semplicissima; il cavallo, colle sue dodici articolazioni differenti, è, all'opposto, una creazione degna di tentare la valentìa d' un amatore di questi trastulli. Per quel cavallo, ogni gamba si comporrà di tre pezzi distinti, e studii il lettore di reintegrare attentamente le articolazioni dei garretti non indicate sul disegno.

Da ultimo, invece di porre i fantoccini in un tondo umido, si può, al momento voluto, mettere una goccia d'acqua su ogni articolazione, col mezzo del dito o d' un pennello, e l'effetto che se ne avrà sarà il medesimo.



GIUOCHI DI CORDICELLE

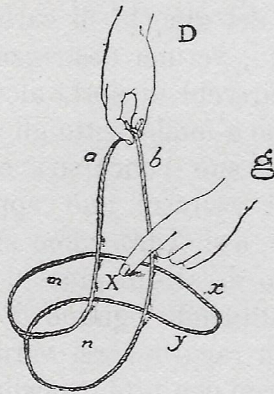
I giuochi colle cordicelle costituiscono un piccolo talento di società, analogo a quello dei giuochi di carte e di prestidigitazione, e non esigono, per di più, veruna destrezza di mano, non preparativi speciali, non apparecchi di sorta alcuna. Si eseguiscono infatti quei giuochi da capo a fondo sotto gli occhi stessi dello spettatore e spesso anzi col suo concorso; aggiungasi a ciò che la maggior parte di siffatti esercizii può apprendersi inoltre senza fatica e in breve tempo, e si vedrà come sianvi ragioni a bizzeffe per giustificare lo studio di alcuni giuochi di cordicelle che rivelo ora ai miei lettori, costituendo ognuno d' essi un tipo principale intorno a cui vengono a raggrupparsi varianti d'ogni specie. Perchè tutti possano seguirmi con profitto nelle dimostrazioni che sto per dare, si compiaceranno i lettori di riprodurre, con un pezzetto di cordicella nella mano, le diverse fasi delle operazioni di mano in mano che verranno spiegate, e verificare sui nostri disegni se non si sieno eventualmente ingannati.

Per abbreviare, designeremo colle lettere *D* e *G* le mani destra e sinistra dell' operatore; **d** e **g**, saranno quelle dell'amatore che crede di prestarsi all'esperienza e *d g* quelle d' un secondo amatore, allorchè il suo concorso venga ad essere necessariamente richiesto.

Incomincieremo da qualche cosa di semplicissimo.

La trappola.

Annodate insieme le due estremità d'una cordicella (2 metri almeno); tenete il nodo nella mano e disponete la cordicella sopra una tavola, in modo che le due estremità *a b* e *x y* del circuito chiuso ritornino le une sulle altre ad angolo retto, dopo che le loro parti di mezzo ebbero a formare due cappii *m* ed *n*. Invitate



ora qualcuno della società a porre uno dei suoi diti sulla tavola, nell' interno del circuito, in modo da impedirvi di riprendere la cordicella.

Nove volte su dieci, l'amatore di siffatti giuochi porrà il suo dito nello spazio quadrato *X* (fig. 1), persuaso che quel dito è nell'interno del circuito. Si accorge però ben tosto dell'errore vedendovi tirare a voi la cordicella senza che questa si sia agganciata al suo dito.

Vi si domanda di ricominciare l'esperienza, e annunciate questa volta che l'amatore deve porre il suo dito in modo da permettervi di riprendere la cordicella.

L'amatore lo ricolloca allora nello stesso spazio *X*, certo questa volta della vittoria, ma voi tirate e il suo dito si trova stretto da

un cappio di cui non può sbarazzarsi che sollevando il dito al disopra della tavola (fig. 2).

Tutto il segreto sta in ciò che, nel primo caso, vi siete dato premura di evitare l'incrociamento dei due fili *a* e *b* fra di loro, mentre nel secondo caso invece, mercè un impercettibile movi-

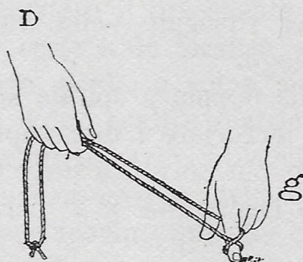


Fig. 2.

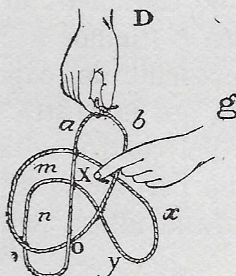
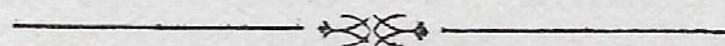


Fig. 3.

mento della mano, fate girare il nodo fra le vostre dita, e i due fili rimangono così incrociati al punto *O* prima di formare il quadrato *X* (fig. 3). Questo incrociamento, visibilissimo nella nostra figura, su cui abbiamo dovuto rappresentare una cordicella di ristrette dimensioni, passerà all'opposto inosservata allorchè opererete con una cordicella della lunghezza più sopra accennata.



La chiocciola.

Piegate una cordicella in due, in modo che uno dei capi abbia all'incirca 50 centimetri di più dell'altro, e tenete le due estremità fra il pollice e l'indice e dopo aver ripiegato nella vostra mano la parte eccedente del capo più lungo.

Disponete ora la vostra cordicella doppia a spirale sulla tavola col cappio nel centro, evitando di incrociare i due capi e fermatevi allorchè l'estremità *x* del capo più corto sia stata posta sulla tavola. Vi resta allora nella mano l'estremità *y z* del capo più

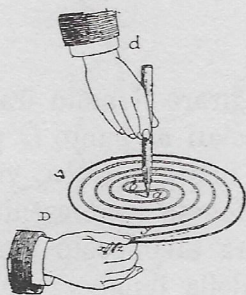


Fig. 4.

lungo, ma non mostratela. Pregate qualcuno di porre la punta di una matita nel fondo di sacco *a* formato dal cappio, ed è evidente che quando tiriate i due capi *x* e *y*, la spirale sarà distrutta e la cordicella trattenuta dalla punta della matita. Rifate ora la spirale, come poco fa, ma allorchè l'estremità *x* sarà posta, fate ancora un giro coll'estremità del capo più lungo, indicato in nero nel nostro disegno.

Prendete in mano (fig. 4) i capi *z* e *x*, e l'esperimentatore, che nulla suppone, mette di nuovo la matita in *a*, ma questa volta la cordicella non è più trattenuta. È *b* infatti che divenne il fondo di sacco della spirale doppia.

Chi fa il giuoco dunque conserva nella sua mano il capo sup-

plementare, e lo svolge sulla tavola, secondochè l'amatore puntò la matita in *a* o in *b*.

Con alcune spire soltanto, la soperchieria è presto smascherata; ma quando si eseguisca il giuoco con un cordoncino molle di 3 o 4 metri che ne consenta di fare un gran numero di spire, l'occhio più esercitato non potrà fare alcuna differenza fra le due chiocciole.

Questo giuoco e il precedente surrogano altri giuochi affini di maestria in certe feste foranee, e rivelando in qual modo l'amatore inesperto perde a colpo sicuro, mostrai come la cordicella, fra le mani d'uno scaltro matricolato, può riescire altrettanto pericolosa quanto le carte. In ogni caso, ecco l'insidia svelata per mezzo della *Trappola* e della *Chiocciola*, e i signori imbroglioni converrà bene trovino qualche cosa d'altro.



Il temperino nell'albero.

Collocatevi davanti un albero (nell'interno della casa, l'albero sarà un bastone verticale qualunque), circondatelo d'una corda che faccia un giro completo ad ognuno dei capi, facendo le estremità *a* e *b*, che erano nelle mani *D* e *G*, ritorno rispettivamente nelle due mani. Al disotto di questa legatura piantate la lama d'un

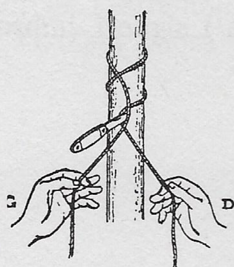


Fig. 5.

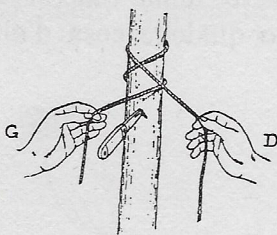


Fig. 6.

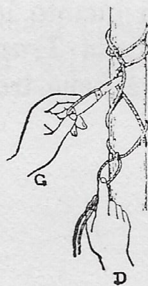


Fig. 7.

temperino (fig. 5); il lembo di destra della corda sarà passato a destra del temperino e poi verrà nella mano sinistra; il lembo di sinistra passerà a sinistra del temperino, per venire nella mano destra (fig. 6); fate passare ognuno di quei lembi, al disotto del temperino, poi riconduceteli avanti e riuniteli con un nodo. Tenete le due estremità della corda, togliete il temperino (fig. 7) e tutta la corda viene a voi come se avesse attraversato l'albero o il bastone.

Tutto il segreto del giuoco consiste nell'aver presente questo principio, che: *l'egual pezzo di corda* (quello di destra nell'esempio da noi scelto) *deve sempre essere al disopra dell'altro,* come lo mostrano le nostre figure, e non v'ha dunque nè sovrapposizione nè incrociamento di capi.



L'asciugamano e la sedia.

Questo giuoco può eseguirsi con una corda, ma riesce di maggior eleganza fatto con un asciugamano piegato a guisa di tracolla.

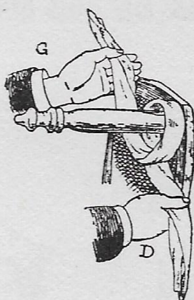


Fig. 8.

Coricate il dossale d'una sedia sopra un tavolo e circondate uno dei suoi piedi dell'asciugamano (fig. 8), poi riconducete al disopra del piede il lembo di destra in *G* e il lembo di sinistra in *D*

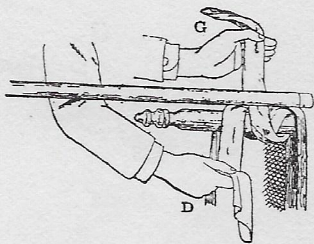


Fig. 9.

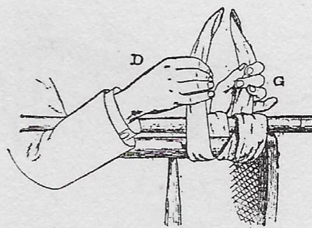


Fig. 10.

(fig. 9). Pregate qualcuno dei circostanti di porre una canna sull'asciugamano così disposto e parallelamente al piede della sedia; riconducete i due lembi al disopra della canna, quello di sinistra in *G* e l'altro di destra in *D*, passate quei due capi sotto il piede

della sedia, poi portate di nuovo i due lembi estremi al disopra (fig. 10) e fate un nodo. Prendete una delle estremità dell'asciugamano, pregate qualcuno di ritirare la canna, facendola scivolare lungo il piede della sedia, e tirate in aria l'asciugamano che verrà via quasi per incanto.

Come per l'esperienza precedente, basta, per non ingannarvi, il ricordarvi che non bisogna incrociare i lembi dell'asciugamano. Nelle nostre figure, per esempio, vedesi com'è il lembo di destra che resta sempre più lontano da chi fa il giuoco.



La corda impalpabile.

Annodate insieme le due estremità d'una grossa cordicella di 1 metro di lunghezza all'incirca; pregate qualche persona di presentarvi il dorso della sua mano, e di tenere verticalmente il suo indice al quale aggancierete uno dei cappii, essendo l'altro stretto

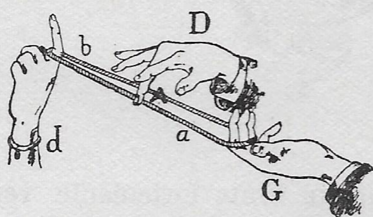


Fig. 11.

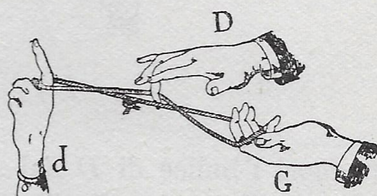


Fig. 12.

in *G*. Chiamiamo *a* la parte che è sulla sinistra dell'operatore, e *b* il capo alla sua destra (fig. 11). Si tratta ora di riprendere la vōstra cordicella senza far uscire il cappio dall'indice di *d*. Com-

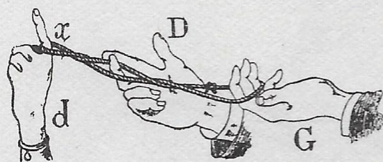


Fig. 13.

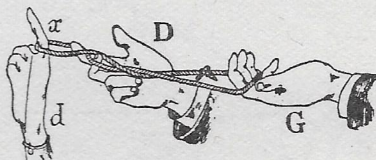


Fig. 14.

piacetevi di tenermi dietro con attenzione e di osservare rigorosamente la *diteggiatura* seguente, poichè è *D* che opera. Coll'estremità del medio, agganciate *a* e fatelo passare sopra *b* (fig. 12); capovolgete la mano col palmo in aria, fate scivolare il medio fra i due capi verso *d* (fig. 13), infiggete l'indice di *D* nel cappio *x* e tiratelo alquanto verso di voi per ingrandirlo (fig. 14); capovol-

gete *D*, col palmo in basso, e sotto il pretesto che la cordicella sarà così meglio trattenuta, ponete l'estremità del vostro medio sull'estremità dell'indice di *d* (fig. 15); annunciate quindi che la cordicella passerà ora fra le due dita senza che la persona la senta;

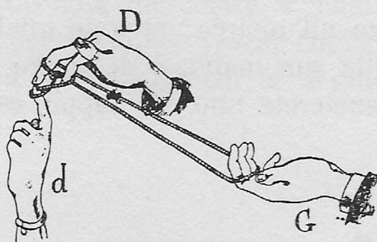


Fig. 15.

tirate fuori l'indice di *D* dal suo cappio, tirate fortemente verso di voi con *G* e la cordicella uscirà fuori, sembrando realmente che passi fra il vostro dito e quello dell'amatore, ma in realtà scappandosene da un lato.



La chiave.

Una prima persona fra i circostanti vi presta i suoi due pollici *d* e *g*, e voi vi agganciate una cordicella coi capi chiusi *a* e *b* nei quali venne passato l'anello d'una chiave, e badate che sul dise-

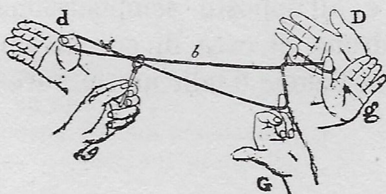


Fig. 16.

gno *a* è primitivamente indietro e *b* in avanti. — Una seconda fra quanti assistono al giuoco tiene la chiave fra mani, e si tratta di lasciargliela portar via senza far uscire i cappii dai due pollici.

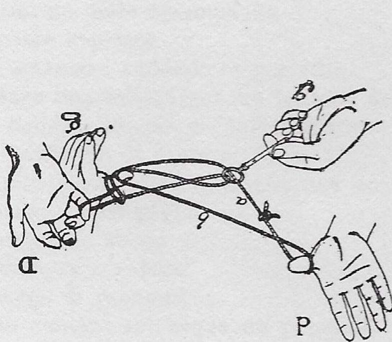


Fig. 17.

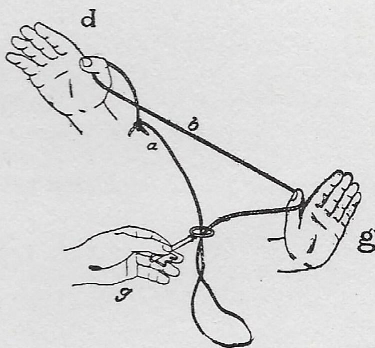


Fig. 18.

Mettetevi a sinistra di g, ponete le vostre due mani, colle palme in aria, sopra i due capi *a* e *b*, fate passare l'estremità del mignolo di *G* sotto *a*, l'estremità del mignolo di *D* sotto *b* e tirate *D* a destra e *G* a sinistra (fig. 16). Fatto luogo a questo incrocia-

mento, agganciate il cappio del mignolo di *G* al pollice di **g**, e traete fuori *G* da quel cappio; poi, essendo *G* libera, prendete con essa, fra il pollice e l'indice, il capo *b fra l'anello della chiave* e *d*, e circondatene il pollice **g** da sinistra a destra (fig. 17). Non vi resta più altro che ritirare dal suo cappio il mignolo di *D*, e quando la persona che tiene la chiave tiri la corda (fig. 18), la chiave gli resterà fra le mani.

Se nulla è più difficile quanto lo spiegare in poche parole i giuochi di cordicelle e rappresentarli a mezzo del disegno, vedrete che l'esecuzione ne è all'opposto semplicissima. Essi vi faranno ben volere dalla padrona di casa di cui avrete divertito gli invitati, e avrete la soddisfazione d'udir mormorare dietro voi: « *Est-il ficelle!!!* » (1).

---

(1) Scherzo di parole basato sul doppio senso della voce *ficelle*, che vuol dire in francese *cordicella* e *furbacchione*.

INDICE

Il tondo sopra un ago . . . . *Pag.* 1
Far stare ritta una matita sulla sua punta . . . . » 3
L'uovo ritto in piedi sulla bottiglia . . . . » 4
La pera tagliata a metà . . . . » 5
Perforare uno spillo con un ago . . . . » 7
Il terrore delle donne di casa . . . . » 8
Il soldo traforato con un ago . . . . » 10
Equilibrio d'un cucchiajone. (Prima posizione) . . . . » 11
» » » (Seconda posizione). . . . . » 12
Equilibrio d'un tondo . . . . » 13
La bottiglia acrobata . . . . » 14
Le matite in equilibrio . . . . » 15
L'equilibrio della pala da fuoco e delle molle . . . . » 16
La bottiglia in pericolo . . . . » 17
La campana da palombaro . . . . » 20
Il bicchiere patriottico . . . . » 22
Il barilotto e la bottiglia . . . . » 24
L'eruzione del Vesuvio . . . . » 25
L'acqua cangiata in vino . . . . » 27
Il diavolo dello Sciampagna . . . . » 29
Il pesce sapiente . . . . » 31
Un singolare candelliere portatile . . . . » 33
Pesare una lettera con un bastone da scopa. . . . . » 35
Le bolle di sapone e l'acido carbonico . . . . » 37
Lo scorpione di canfora . . . . » 39
Arganello idraulico fatto con una noce e due nocciuole . . . . . . » 41
L'arganello di paglia . . . . » 43
L'arganello sifone . . . . » 45
Il battello a vapore . . . . » 47
Il colpo di cannone . . . . » 49
Fate nuotare sull'acqua un pesce di carta . . . . » 51
Le figure magiche . . . . » 52
La forza del soffio . . . . » 54
Il turacciolo ricalcitrante . . . . » 55
La moneta che scappa . . . . » 57
La farfalla che vola . . . . » 58
La forza centrifuga. . . . . » 60
L'uovo che danza . . . . » 62
La pressione atmosferica . . . . » 63
Il pendolo oscillante . . . . » 65

Sollevare un bicchiere colla mano aperta . . . . Pag. 67
Il chiodo nella bottiglia . . . . » 69
Ascensione di un tubo di vetro da lucerna . . . . » 71
Vuotare un bicchiere con una bottiglia piena . . . . » 73
Metamorfosi d'una bolla di sapone. . . . . » 75
L'appiccato senza corda . . . . » 78
Immergere la mano nell'acqua senza che si bagni. . . . . » 80
Maniera di far galleggiare sull'acqua aghi e spilli. . . . . » 81
La bussola economica. . . . . » 83
Abbordaggio di due bastimenti . . . . » ivi
La rotazione della terra. . . . . » 84
Far galleggiare verticalmente alcuni turaccioli di sughero . . . . . . » 85
Il burattino nello specchio . . . . » 87
L'occhio nella schiena. . . . . » 89
Nuove ombre chinesi . . . . » 91
Il teatro visto in uno specchio . . . . » 92
L'ombra vivente . . . . » 93
Il cucchiajo riflettore . . . . » 95
La moneta aspirata . . . . » 97
Il diavolo verde — (I colori complementari) . . . . » 99
La stella tricolore » » . . . . » 101
Lo spillo girante. . . . . » 103
Una lotteria di famiglia . . . . » 105
Illusione d'ottica. . . . . » 107
Seconda illusione d'ottica . . . . » 109
Lo specchio da sala infranto . . . . » 110
Teatro d'equilibristi . . . . » 112
La carta elettrizzata . . . . » 114
Trasformare un tubo di vetro da lucerna in una macchina elettrica. . . » 116
Esperienza fondamentale dell'elettro-magnetismo . . . . » 118
Il supplizio di Tantalo . . . . » 120
L'accendimento difficile . . . . » 121
La testa contro il muro. . . . . » 122
Il manico da scopa. . . . . » 123
Il problema dei tre fiammiferi . . . . » 125
Le festuche di paglia . . . . » 127
Il ponte dei fiammiferi . . . . » 128
Trasmissione della forza a distanza . . . . » 130
Sollevare quindici fiammiferi con uno solo . . . . » 132
Le dame del tric-trac . . . . » 133
Il fiammifero ripiegato . . . . » 136
Macchina infernale. . . . . » 138
Far girare un soldo sulla punta di uno spillo . . . . » 140
Il giavellotto magico . . . . » 141
Far produrre del fumo ad una sigaretta in un tubo di vetro da lucerna . » 143
Le piramidi di bicchieri. . . . . » 145
I tre bicchieri . . . . » 147
La bottiglia sulle chiavi. . . . . » 149
Portapiatti improvvisato. . . . . » 151

La bilancia di cordicelle . . . . Pag. 152
Bilancia romana . . . . » 154
Il livello ad acqua popolare . . . . » 156
Livello di cartone . . . . » 158
Bugìa porta-orologio . . . . » 160
La penna di Robinson . . . . » 161
La corona da rosario di nocciuole . . . . » 164
La palla magica . . . . » 165
Il vaporizzatore . . . . » 167
La bugìa spenta e riaccesa . . . . » 168
Passare la persona attraverso una carta da giuoco . . . . » 170
I movimenti incoscienti . . . . » 172
L'ombromania . . . . » 173

ESPERIENZE DI FISICA.

L'uovo obbediente. — L'uovo insubordinato . . . . Pag. 179
L'operajo segatore . . . . » 181
L'uccello sul ramo . . . . » 183
Corpo ruotante che risale un piano inclinato . . . . » 185
Il pendolo di Foucault . . . . » 187
Equilibrio dei liquidi sovrapposti . . . . » 189
La salsa all'olio per tutti i gusti . . . . » 191
Pressione dal basso in alto dei liquidi . . . . » 193
L'uovo nell'acqua salata. (Equilibrio dei corpi galleggianti. — Densità. — Principio d'Archimede) . . . . » 195
Far galleggiare sull'acqua un pezzetto di zucchero . . . . » 197
Pesce di mare . . . . » 199
Palombaro automatico . . . . » 201
Un microbo nella bottiglia. (Costruzione d'un diavoletto) . . . . . . » 203
Densità dell'acido carbonico . . . . » 205
Un moccolo in un tubo di vetro da lucerna . . . . » 207
Il banano che si scorteccia da solo . . . . » 209
La rivincita delle Danaidi . . . . » 211
Il getto d'acqua nel vuoto . . . . » 213
Discesa d'un secchiello d'acqua. (Pressione atmosferica) . . . . . . » 215
Fontana intermittente . . . . » 217
Abbeveratojo per volatili . . . . » 220
Zampillo d'acqua da sala. (Fontana di Erone) . . . . » 222
Uno zampillo di vino uscente dall'acqua. (Corse di cavalli in un boccale) . » 224
Un paradosso idraulico . . . . » 227
Il vino cangiato in acqua . . . . » 230
Il vaso di Tantalo . . . . » 232
Appiattimento della terra ai poli e suo rigonfiamento all'equatore . . . » 234
Maniera di distinguere a distanza un uovo duro da un uovo crudo . . . » 236

La lavatura dell'oro . . . . Pag. 238
I fiammiferi ghiotti. . . . . » 240
Le montagne russe . . . . » 242
Pistola ad aria compressa . . . . » 244
Tiro alla cerbottana . . . . » 246
Il pallone fedele. . . . . » 248
La moneta che salta . . . . » 250
Il soffio contro la fiamma d'una candela . . . . » 251
La bottiglia spezzata. . . . . » 252
La strada ferrata scivolante . . . . » 254
Potere assorbente dei corpi rispetto al calore . . . . » 256
Il martello d'acqua. — Far bollire l'acqua soffiandovi sopra . . . . . . » 258
Costruzione d'un igroscopio . . . . » 260
Vibrazioni d'un bicchiere di cristallo. . . . . » 262
Il bicchiere infranto colla voce . . . . » 264
Un nuovo istrumento di musica. (Il Tubofono) . . . . » 265
Il bicchiere elettrizzato . . . . » 267
L'elettroscopio . . . . » 269
Rotazione d'una ruota orizzontale davanti ad una calamita . . . . . . » 271
Il riflettersi della luce sulla superficie dei corpi trasparenti . . . . . . » 273
La scatola magica . . . . » 274
Lenti biconvesse e biconcave. . . . . » 276
Tagliare una cordicella in una bottiglia. . . . . » 278
Illusione d'ottica . . . . » 280
La forchetta d'anitra. (Illusione d'ottica) . . . . » 282
L'uccello nella gabbia . . . . » 284
La carta canevaccio e le figure cangianti. . . . . » 285
Ombre mobili . . . . » 287

GEOMETRIA PRATICA.

Il disegno lineare senza strumenti. . . . . Pag. 289
Dividere un quadrato in cinque quadrati eguali . . . . » 292
Le figure sovrapponibili. . . . . » 294
Il triangolo equilatero. — L'esagono regolare . . . . » 296
La stella a cinque bracci . . . . » 298
La somma degli angoli di un triangolo. . . . . » 300
La trisezione dell'angolo . . . . » 302
Il quadrato dell'ipotenusa (Dimostrazione del teorema, fatta con un giuoco di domino) . . . . » 304
La caviglia universale . . . . » 306
Tracciare un ovale con un compasso ordinario. . . . . » 308
Il tracciato dell'uovo . . . . » 310
Costruzione d'una sfera di carta . . . . » 312
Superficie della sfera. . . . . » 314

VARIETÀ.

L'arrotino . . . . Pag. 317
La questione delle forbici . . . . » 319
Infilare un ago in modo meraviglioso. . . . . » 321
Lo snervante . . . . » 323
Spezzare a distanza il piccolo sprone d'una pipa . . . . » 325
Una posizione delicata . . . . » 327
La candela galleggiante . . . . » 329
Lampada da notte commestibile. . . . . » 331
L' illusione del fumatore. . . . . » 333
Tagliare il vetro colle forbici . . . . » 335
Maniera di scrivere o di disegnare colla mano sinistra . . . . » 337
La moneta inafferrabile . . . . » 338
Inchiostro incancellabile . . . . » 339
Catapulta moderna. . . . . » 341
La ginnastica delle dita. . . . . » 343
Bolle di sapone fantastiche . . . . » 345
Le lagrime di coccodrillo. (Divisibilità dei corpi) . . . . » 347
Il tradimento d'un bicchiere d'acqua . . . . » 349
Il volante giapponese. . . . . » 351
La scala di carta . . . . » 353
Spegnitojo automatico . . . . » 355
Candele illustrate . . . . » 357
Il rompi-nocciuole . . . . » 358
Fabbricazione del mughetto . . . . » 360
La boccetta misteriosa . . . . » 362
La lampada da notte colla castagna d' India . . . . » 365
L'uovo ipnotizzato . . . . » 367
Trasformare in un uccello una testa di merlango. . . . . » 369
Commettitura paradossale . . . . » 371
Personaggi di carta frastagliata . . . . » 373
I burattini animati. . . . . » 378

GIUOCHI DI CORDICELLE.

La trappola . . . . Pag. 384
La chiocciola. . . . . » 386
Il temperino nell'albero. . . . . » 388
L'asciugamano e la sedia . . . . » 389
La corda impalpabile. . . . . » 391
La chiave . . . . » 393

